Postversandort München

Funkschau

21. JAHRGANG

JULI 1949 Nr. 8

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN

Die deutsche Lautsprecherindustrie ist jetzt wieder in der Lage ein umfassendes Lautsprecherprogramm vom kleinen 95 mm-Chassis bis zum 50 Watt-Großlautsprecher zu bieten, das sich durch altgewohnte Qualität und bemerkenswerte Vervollkommnungen auszeichnet. An der Spitze der für hochwertige Rundfunkgeräte lieferbaren Chassis steht ein neu entwickelter Breitbandlautsprecher für 8 Watt max. Belastbarkeit, dessen Frequenzband von 35 Hz ... 13 000 Hz reicht und der sich vor allem für Musiktruhen und Tonmöbel aller Art eignet. *(Aufnahme: Wigo)*

Aus dem Inhalt

Die Belastbarkeit dynamischer Lautsprecher

Keramische Bauteile

Kopenhagener Wellenplan - Was nun?
Umstellungsarbeiten an älteren Empfangsgeräten

Was jeden interessiert

Fortschritte der Selen-Gleichrichtertechnik
Neue Bauformen verbesserter Selengleichrichter

Radio auf der Basler Mustermesse

FUNKSCHAU-Tabelle:
Europäische Mittel- und Langwellensender nach dem Kopenhagener Wellenplan

FUNKSCHAU-Bauanleitung:
Einkreisempfänger „Lindau GW"

Werkstattpraxis:
Verwertung von Doppeltrioden

Fachpresseschau

Aus der Industrie

Radio-Meßtechnik
Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (V)

Sie funken wieder!

Neue Sender

UKW-Technik und Frequenzmodulation
4. Teil. UKW-Schwingungskreise (Schluß)

Messen - Prüfen - Abgleichen mit einfachen Zusatzgeräten

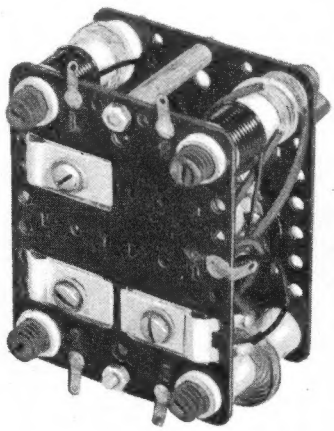
Ein neues Schaltungsprinzip:
Der Isodyn-Empfänger

Arlt

liefert alle Röhren zu den neuen herabgesetzten Preisen

AB 1 7.50, Ab 2 7.—, ABC 1*) 15.—, ABL 1*) 17.—, **AC 2 11.—**, ACH 1 21.—, **AD 1 24.—**, AF 2 16.50, AF 3 14.—, AF 7*) 13.—, AH 1 20.—, AK 1 23.—, AK 2*) 20.—, AL 1 19.—, AL 2 22.—, **AL 4 20.—**, AL 5 24.—, AL 5/375 25.—, AM 1*) 16.50, AM 2 16.50, **AZ 1 6.—**, AZ 4 10.—, **AZ 11 6.—**, **AZ 12 10.—**. B-Röhren: BB 1 14.—, BCH 1 26.—, BL 2 23.—. C-Röhren: CB 1 9.—, CB 2 8.—, CBC 1 16.50, CBL 1*) 21.—, CBL 6*) 25.—, CCH 1 23.—, CCH 2 23.—, CC 2 13.—, CEM 2 18.—, **CF 3 15.—**, CF 7 14.—, CH 1 22.—, CK 1 24.—, CL 1 18.—, CL 2 22.—, CL 4*) 20.—, CL 33*) 20.—, CY 1 10.—, CY 2 18.-. D-Röhren: DAC 21 20.—, DAC 25 20.—, DAF 11 19.—, DBC 21 20.—, DC 11 15.—, DC 25 12.50, DCH 11*) 26.—, DCH 21 20.—, DCH 25 20.—, DDD 11 23.—, DDD 25 25.50, DF 11 16.—, DF 21 20.—, DF 22 20.—, DF 25 20.-, DF 26 20.-, DK 21 33.50, DL 11*) 17.—, DL 21 23.—, DL 25*) 23.—, DLL 21 26.—. E-Röhren: EAB 1*) 11.-, EB 4 8.50, EB 11 8.50, EBC 3 18.—, **EBC 11 16.—**, EBF 2 18.—, **EBF 11 16.-**, EBL 1 23.—, ECF 1 26.50, ECH 3 22.—, ECH 4 22.50, **ECH 11 19.—**, ECH 21 29.50, **ECL 11 23.—**, EDD 11 19.-, EF 2 15.—, EF 5 18.—, EF 6 15.—, EF 8 20.—, EF 9 15.—, EF 11 13.—, EF 12 13.—, EF 13 15.—, EF 14 20.—, EFM 1 20.—, EFM 11 18.50, EK 1 25.—, EK 2 22.—, EK 3*) 29.—, EL 1 20.—, EL 2 21.—, EL 3 20.—, EL 3N 20.—, EL 5 24.—, EL 6 32.—, **EL 11 20.—**, EL 12 24.—, EL 12/375 25.—, EL 12 spez. 29.-, EM 1 15.—, EM 4 15.—, EM 11 15.—, EZ 1 10.—, EZ 2 9.—, EZ 4 10.—, EZ 11 9.—, EZ 12 10.—, EC 2 11.—, EBL 21 30.50. K-Röhren: KB 2 10.—, KEC 1 15.—, KC 1st 7.—, KC 1GW 7.—, KC 3 10.—, KC 4 10.—, KCH 1*) 26.—, KDD 1 22.—, KF 2 15.—, KF 3 15.—, KF 4 14.-, KL 1st 12.-, KL 1GW 12.—, KL 2 15.—, KL 4 15.—, KL 5 15.—, KK 2 20.—. U-Röhren: **UBF 11 16.50**, UBL 1 25.50, UBL 3 25.50, UBL 21 25.50, UCH 4 24.—, UCH 5*) 24.—, **UCH 11 20.—**, UCH 21 24.—, **UCL 11 27.—**, UF 5*) 15.—, UF 6*) 15.-, UF 9*) 19.50, UF 11 15.-, UF 21 19.50, UFM 11 20.—, UL 2*) 16.—, UL 12 24.—, UM 4 16.50, UM 11 16.50, UY 1 8.50, UY 1N 8.50, UY 3*) 8.50, **UY 11 9.—**, UY 21 16.50. V-Röhren: VC 1 14.—, **VCH 11 22.—**, **VCL 11 22.—**, **VEL 11 27.—**, VF 3*) 17.—, VF 7*) 16.—, VF 14 23.-, VL 1 16.50, VL 4*) 22.—, VY 1 9.50, VY 2 7.—. Zahlen/Stiftröhren: 034 7.—, 074 9.50, 074d 16.50, 084 9.50, 094 15.—, 114 8.50, 134 10.—, **164 11.-**, 174 14.—, 354 4.50, 504 7.50, 564 7.—, 604 20.—, 704d*) 14.—, **904 11.50**, 914 15.—, 924 20.—, 964 19.—, **1064 6.—**, 1204 16.50, 1214*) 18.—, 1224 20.—, 1234 20.—, 1254 20.—, 1264 19.—, 1284 16.—, 1294 18.—, 1374d 20.—, 1404 12.—, 1500 12.—, 1503 8.—, 1814 15.-, 1817 15.—, 1818 20.—, 1819 20.—, 1820 20.—, 1821 14.—, 1823d 22.—, 1824 20.—, 1826 20.—, 1834 20.—, 1854 30.-, 1884 19.—, 1894 20.—, 2004 10.—, 2504 14.—, 4004 16.—. Urdoxe und EW-Widerstände: U 518 4.50, U 536 4.50, U 920 4.50, U 936 4.50, U 1220 4.50, U 2020 4.50, U 2410P 3.50, U 3505 4.50, EU 1 6.—, EU 6 6.—, EU 7 6.—, EU 8 6.—, EU 9 6.—, EU 12 6.—, EU 13 6.-, EU 14 6.—, EU 15 6.—, EU 20 6.—, C 10 9.—. Stabilisatoren: GR 150 6.50, 180/20*) 4.50, STV 280/80 28.50, 75/15Z*) 4.50, STV 280/40 25.50, TE 60 4.50, 150/20*) 4.50. — Oszillographenröhren (Restposten): DG 7/2 40.—, LB 8 40.—, DG 9/3 60.—, DB 3/2 30.—, HRL/60/0,5 40.—. Loewe-Röhren: 3 NFW 30.—, WG 33 32.50, WG 34 36.—, WG 36 45.—, 24 NG 18.—, 26 NG 18.—. Spezialröhren: Rektron R 33 15.—, Rektron R 44 15.—, Rektron R 120 45.—, Rektron R 220 20.—, Rektron R 250 20.—, Rektron R 254 20.—, Rektron 1749 A 120.—, Rektron WE 44 4.50, RG 62 30.—, RGQZ 1,4/0,4 15.—, Philips 328 10.—, Philips 1701 37.—, Philips 1702 32.—, Philips 1883 15.50, Philips 4673 27.—, Philips 4676 27.—, Philips 4686 27.—, Philips 4687 11.50, Philips 4690 45.—, Philips 13 202 10.-, AC 50 60.—, AC 100 27.—, AC 101 27.—, AF 100 27.—, AH 100 27.—, EFF 50 60.—, E 2d wie AL 4 12.—, C 3b wie AF 7 10.—, NF 2 wie CF 7 12.—, EC 50 45.—. — Kommerzielle Röhren: RV 1 P 2 5.—, RV 2 P 800 5.-, RL 2 T 2 5.—, RL 2 P 3 5.—, RV 2,4 P 2 5.—, RV 2,4 P 3 5.—, RV 2,4 P 45 8.50, RV 2,4 P 700 5.—, RV 2,4 T 1 5.-, RG 12 D 2 5.—, RG 12 D 60 8.50, RL 12 P 10 10.—, RV 12 P 2000 15.—, RV 12 P 2001 15.-, RV 12 P 3000 10.—, RV 12 P 4000 8.—, RL 12 T 1 5.—, RL 12 T 2 5.—, LD 2 8.50, LD 5 5.—, LG 1 5.—, LG 3 5.—, LV 1 12.—, LV 3 8.50, LV 5 10.—. *) so angekreuzte Röhren sind nicht immer greifbar. Fettgedruckte Röhren sind in besonders großen Stückzahlen lieferbar. **Verpackungs- und spesenfrei**, sonst gegen Nachnahme. **Sonderposten: Original-Elgesit-Potentiometer** mit zweipol. Schalter 10 000, 25 000, 50 000, 0,1 MΩ, 0,5 MΩ und 1 MΩ, 10 Stück 22.50, 100 Stück 190.—; **Emailledrähte** 0,10, 0,12, 0,15, 0,20, 0,25, 0,30, 0,40, 0,50, kg 4.—, 10 kg 38.50. **Multizet Siemens** Univ.-Allstr.-Meßgerät 85.— **Amerikanische Miniaturröhren:** 1 S 5 10.—, 1 T 4 10.—, 3 A 4 10.—, 1 L 4 10.—, 1 R 5 10.—, 3 S 4 10.—, 9002 10.—, 9003 10.—, 9004 10.—, 955 12.50, 954 12.50. **Skalenbirnen** 4/0,3, 3,5/0,07, 3,5/0,2, 2,5/0,1, 2,5/0,2, 10/0,05, 6,3/0,3, 100 Stück 24.—. **Elektrolyt-Kondensatoren** 6/385 2.38, 8/385 2.50, 16/385 3.50, 8/500 2.80; Original Dralowid-Würfelkerne od. Siemens-Haspelkerne, 10 Stück 6.—, 100 Stück 48.50. Postversand gegen Vorkasse auf Konto Walter Arlt, Postscheckamt Berlin-W. 16 420. **Arlt-Radio-Versand, Charlottenburg 1, Kaiser-Friedrich-Straße 18. Große Röhrenliste Fu - wird kostenlos versandt.** Händler Rabatte. Telefon: 32 66 04.

NF Bandfilter-Zweikreiser



KML-

Wellenschalter fest eingebaut

Bandbreite für Mittelwelle regelbar

Empfindlichkeitseinstellung für Kurzwelle

Verwendbar für jede Schaltung und Röhrenbestückung

Lieferung bestens vorabgeglichen

Wir verweisen besonders auf Baubeschreibung Seite 140 dieses FUNKSCHAU-Heftes

NORDA-FEINWERK GMBH.

(24b) LÖWENSEN / BAD PYRMONT

SIEMENS

ELEKTRO AKUSTIK

Einzelgeräte und Anlagen zur Aufnahme, Verstärkung und Wiedergabe von Sprache und Musik

UNSER FABRIKATIONS-PROGRAMM UMFASST

Mikrofone	Tonabnehmer
Vorverstärker	Steuerverstärker
Hauptverstärker	Netzendstufen
Lautsprecherchassis	Einzellautsprecher
Schallzeilen	Kleinzentralen
Großzentralen	

In Sonderfällen stehen die Spezialingenieure unserer Technischen Büros jederzeit beratend zur Verfügung

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Transformatoren von **1-1000 VA**

und

Drosseln für

Fernmeldewesen
Rundfunkempfänger
Meßgeräte, Elektromedizin
Amateursender, Kraftverstärker
Starkstrom- und Beleuchtungstechnik

DIPL.-ING. ERNST PLATHNER

KLEINTRANSFORMATOREN

HANNOVER, AACHENER STRASSE 38

21. JAHRGANG **Funkschau** JULI 1949 Nr. 8

Die Belastbarkeit dynamischer Lautsprecher

Die Belastbarkeit ist ein für die Beurteilung und für den Vergleich von Lautsprechern sehr wichtiger Begriff, der außer der Klangreinheit, dem Frequenzbereich, der Lautstärke usw. entscheidend in der Frage der Güte und damit der Preiswürdigkeit mitspricht.

Da einerseits vielfach Unklarheiten über die Bedeutung und die Definition dieses Begriffes bestehen und andererseits manchmal Lautsprecher mit unmöglich hohen Belastbarkeitsangaben bezeichnet werden, soll diese Arbeit versuchen, den Begriff wenigstens für die heute meist verwendeten dynamischen Konus-Lautsprecher klarzustellen.

Vor allem muß beachtet werden: Die „Belastbarkeit" gibt lediglich an, welche elektrische Wechselleistung man in den Lautsprecher hineinschicken kann, nicht aber, welche Schall-Leistung aus dem Lautsprecher herauskommt. Die Belastbarkeit sagt also nichts darüber aus, wie laut oder leise, hoch oder tief, rein oder unrein die Wiedergabe des betreffenden Lautsprechers ist. Oft ist sogar mit der Belastbarkeit nur die zulässige Erreger-Leistung elektrodynamischer („fremd erregter") Lautsprecher gemeint, die zufällig in der gleichen Größenordnung liegt, wie die durchschnittliche Belastbarkeit durch die Lautsprecher-Röhre. Beispielsweise besaß der früher viel verwendete Lautsprecher für den Volksempfänger VE-Dyn eine Erregerspule für max. 4 Watt Leistung und konnte an der Schwingspule eine Wechselleistung von etwa 2,5 Watt „verarbeiten". Ersetzt man das Erregersystem durch einen permanenten Magneten gleicher Feldstärke, so ändert sich an den elektroakustischen Verhältnissen überhaupt nichts, nach wie vor verarbeitet der Lautsprecher etwa 2,5 Watt Wechselleistung. Fälschlicherweise werden aber oft Lautsprecher dieses Typs (oder gleicher Größe) als „4-Watt-Lautsprecher" bezeichnet.

Rein elektrische, elektromechanische und elektroakustische Belastbarkeit

Zur Vermeidung der gröbsten Unklarheiten muß man zunächst unterscheiden zwischen der rein elektrischen, der elektromechanischen und der elektroakustischen Belastbarkeit, welche im folgenden mit B 1, B 2 und B 3 bezeichnet werden. Sie unterscheiden sich wie folgt:

B 1. Die rein elektrische Belastbarkeit der Schwingspule ergibt sich bei Messung der Gleichstrombelastung nach DIN-Norm E 45570, bei der sich „im thermischen Gleichgewicht keine höhere Erwärmung als 70° (+ 5°/o) ergeben darf." (1)

B 2. Die elektromechanische Belastbarkeit ist durch das Zusammenwirken von elektromagnetischer Antriebskraft der Schwingspule mit den sonstigen schwingenden Teilen gegeben. Sie wird begrenzt durch die Festigkeit der Schwingspule, durch die Haftfähigkeit der Schwingspulenwicklung, durch die Bruchfestigkeit der Zentrierung, die Festigkeit der Klebverbindungen usw.

Sie wird ebenfalls nach DIN-Norm E 45570 bestimmt. Hierbei gibt die Nennbelastbarkeit an, daß ein solches Lautsprechersystem einen Dauerbetrieb mit einem Kraftverstärker derselben Nennleistung (DIN-E 45560) „ohne Veränderung seines Zustandes" aushalten muß. (Amplituden- und Frequenzverteilung müssen den bei Sprache und Musik bestehenden Verhältnissen entsprechen.)

B 3. Die elektroakustische Belastbarkeit ist gegeben durch diejenige Wechselleistung, bei welcher hörbare Verzerrungen der Wiedergabe auftreten. Mit guter Musikwiedergabe liegt diese Grenzbelastbarkeit bei den meisten Lautsprechern — und zwar gerade bei hochwertigen — viel niedriger als die Belastbarkeiten B 1 und B 2.

Eine seriöse und gewissenhafte Lautsprecherfabrik wird daher nur die Belastbarkeit nach B 3 angeben.

Diese Definitionen kennzeichnen einen Lautsprecher aber immer noch nicht genügend, denn B 1 und B 2 bestimmen nur die hineingeschickte Leistung, während B 3 lediglich angibt, daß der Ton rein sein muß.

Für die Güte des Lautsprechers ist aber in erster Linie bestimmend das Verhältnis der hineingeschickten Wechselleistung zur abgestrahlten Schall-Leistung, also der Wirkungsgrad. Er scheint auf den ersten Blick auch bei unseren modernsten Lautsprechern recht niedrig zu liegen, nämlich bei kleinen und billigen Lautsprechern bei etwa 1,5 bis 2,5 °/o. Gute mittelgroße Systeme besitzen 3 bis 4 °/o (solche mit besonders starkem Magneten bis 8 °/o) und permanentdynamische Großlautsprecher bis 14 °/o. (Bei Druckkammer-Lautsprechern, die jedoch nur ein relativ schmales Frequenzband mit ziemlich hohem Klirrfaktor wiedergeben, kommt man bis auf 40 °/o.) Vergleichen wir aber mit diesen Wirkungsgraden z. B. den eines Klavierspielers mit etwa 0,2 °/o (2), so dürfen wir nicht unzufrieden sein!

Die Belastbarkeit verhält sich etwa umgekehrt proportional dem Wirkungsgrad. E. Schäfer (3) drückt dies sehr klar in einem Hinweis für die Praxis aus: „Man kann dieselbe Schall-Leistung herstellen mit einem Lautsprecher niedrigen Wirkungsgrades und einer starken Endröhre oder mit einem Lautsprecher hohen Wirkungsgrades und einer kleinen Endröhre."

Die vorgenannten Wirkungsgrade stellen Durchschnittswerte über den Frequenzbereich oberhalb der Resonanzfrequenz dar. Auf der Resonanzfrequenz wird eine viel geringere Leistung verbraucht, so daß der Wirkungsgrad bei einem mittleren Lautsprecher bis auf 25 °/o ansteigt (4). Nach hohen Frequenzen hin nimmt der Wirkungsgrad immer mehr ab, um schließlich oberhalb 15 000 Hz gleich Null zu werden (ausgenommen Spezial-Hochtonsysteme), d. h. es wird kein Schall mehr erzeugt.

Dies ist größtenteils auf den mit steigender Frequenz stark zunehmenden Scheinwiderstand der Schwingspule (und des Übertragers) zurückzuführen, der ein entsprechendes Abnehmen des Stromes bewirkt. Der Lautsprecher müßte also mit konstantem Strom betrieben werden, was aber praktisch nicht der Fall ist und was auch nicht ohne weiteres möglich ist.

Ein kleiner Hochleistungs-Lautsprecher (WIGO-PM 95B) und ein Spitzensuper-Lautsprecher (WIGO-PM 220) wurden nacheinander an einen Spezial-Kommando-Verstärker und an einen Breitbandverstärker angeschlossen und mit Sprache bzw. Musik beschickt. Der Kommandoverstärker unterdrückte (zur besseren Silbenverständlichkeit!) alle Frequenzen unter 200 Hz, während der Breitbandverstärker bis zu 25 Hz herunter seine volle Leistung behielt.

Am Kommandoverstärker erreichte der Typ PM 95B eine Belastbarkeit von fast 15 Watt nach B 1, B 2 und B 3. (Unter B 1 ist in diesem Falle die Wechselstrombelastung der Schwingspule zu verstehen, die bei bewegter Spule infolge der Luftkühlung erheblich höher liegt als die reine Gleichstrom-Belastbarkeit.) Der Typ PM 220 verarbeitete sogar einwandfrei eine Leistung von 32 Watt.

Am Breitbandverstärker dagegen war beim Typ 95 B mit etwa 1,5 Watt, beim Typ PM 220 mit etwa 3,5 Watt die Grenzbelastbarkeit B 3 erreicht.

In guten Rundfunkgeräten können diese Lautsprecher mit etwa 2 Watt bzw. etwa 4 Watt belastet werden. Ohne Gegenkopplung und Baßverstärkung erhöht sich die Belastbarkeit auf etwa 2,5 bzw. 5,5 Watt. Die Fabrik (G. Widmann & Söhne KG., Schwenningen a. N.) bezeichnet daher die Belastbarkeit des PM 95B mit 1,8/2,5 Watt, die des PM 220 mit 4,0/5,5 Watt.

Da die Schwingweite (Amplitude) des schwingenden Systems etwa im Quadrat der abnehmenden Frequenz zunimmt, wird bei tief liegender Resonanzfrequenz rasch die Grenze der Belastbarkeit nach B 2 und B 3 erreicht. Ein Lautsprecher ist also um so höher belastbar, je höher seine Resonanzfrequenz liegt.

Um Bässe gut wiedergeben zu können, muß aber die Resonanzfrequenz tief liegen. Gute Breitbandlautsprecher gehen bis zu 30 Hz, Spezial-Tieftonlautsprecher bis zu 16 Hz herunter. Daher ist die Belastbarkeit dieser Lautsprecher wesentlich niedriger als die gleichgroßer Normallautsprecher.

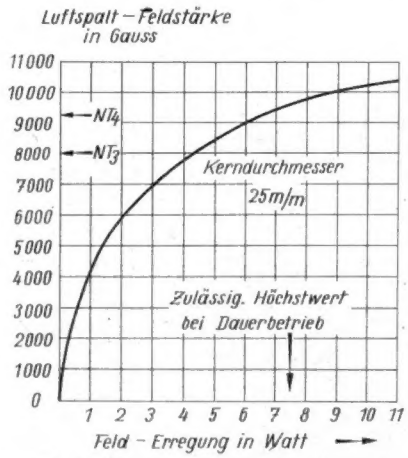


Bild 1. Magnetische Feldstärke im Luftspalt eines Lautsprecher-Magnetsystems in Abhängigkeit von der Erregerleistung

Magnetische Feldstärke im Luftspalt

Für den Wirkungsgrad und damit für die Belastbarkeit ist neben der Betriebsfrequenz in erster Linie die magnetische Feldstärke im Luftspalt maßgebend (5). Der Wirkungsgrad ist theoretisch dem Quadrat der Feldstärke proportional.

Der folgende Versuch demonstriert dies sehr deutlich. An einem fremderregten Lautsprecher (WIGO-ED 220) wurden Schwingspule und Membran entfernt und es wurde mit Hilfe eines „Fluxmeter" (Hartmann & Braun) die Feldstärken im Luftspalt in Abhängigkeit von der Gleichstrom-Erregerleistung gemessen (Bild 1). Dann wurde der Lautsprecher betriebsbereit zusammengebaut und seine Erregerwicklung mit einem regelbaren Gleichrichter verbunden, während seine Schwingspule von einem Tonfrequenz-Generator über einen regelbaren Verstärker, ein Tonfrequenz-Wattmeter (Typ UIT von Rohde & Schwarz) und einen Übertrager gespeist wurde (Bild 2). Bei höchster Feldstärke der Erregung wurde eine Tonfrequenzleistung von 1,15 Watt bei 1000 Hz auf die Schwingspule gegeben. Der Lautsprecher erzeugte einen reinen Sinuston, dessen Lautstärke über ein Tauchspul-Mikrofon und einen Mikrofonverstärker von einem Anzeigeinstrument relativ gemessen wurde (Bild 2). Die Feldstärke der Erregung wurde nun verringert und gleichzeitig die der Schwingspule zugeführte Wechselleistung erhöht, wobei immer auf gleichbleibende Lautstärkeanzeige geachtet wurde. So ergab sich die Kurve nach Bild 3, welche die Erklärung dafür gibt, daß ein guter (und teurer) Lautsprecher eine kleinere Belastbarkeit, aber einen höheren Wirkungsgrad besitzt als ein gleichgroßer Lautsprecher, der mit einem schwächeren (und billigeren) Magneten ausgerüstet ist.

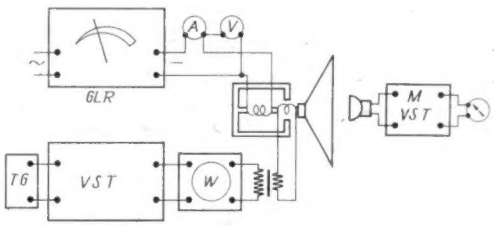


Bild 2. Anordnung zur Messung der Leistungsaufnahme (Belastbarkeit) eines Lautsprechers in Abhängigkeit von der Erregerleistung

Wenn man nun zwei gleichgroße Lautsprecher, von denen der eine einen starken, der andere einen schwachen Magneten besitzt, mit der gleichen Wechselleistung beschickt, so ergibt derjenige mit dem schwachen Magneten nicht nur eine kleinere Lautstärke, sondern auch ein schlechteres Klangbild, da die hohen Frequenzen benachteiligt werden. Dies ist leicht erklärlich, da der Wirkungsgrad nicht nur mit sinkender Feldstärke, sondern auch nach den hohen Frequenzen hin abnimmt. Die Abnahme ist in Form der zunehmenden erforderlichen Wechselleistung in Bild 4 dargestellt. Die Kurven wurden durch Wiederholung des Versuchs nach Bild 2 mit Frequenzen von 72 Hz bzw. 3500 Hz aufgenommen. Während auf der Resonanzfrequenz von 72 Hz (Kurve A) bei einer Erregung von 10 000 Gauß nur etwa 0,6 Watt erforderlich waren, um die gleiche Lautstärke wie bei 1000 Hz zu erzielen, mußten bei 3500 Hz und 10 000 Gauß schon 1,4 Watt aufgewandt werden (Kurve B). Wurde aber die Feldstärke auf 3000 Gauß erniedrigt, so benötigte die gleiche Lautstärke bei 72 Hz eine Wechselleistung von 1,75 Watt, bei 3500 Hz dagegen 9 Watt (!). Da diese 9 Watt von einem durchschnittlichen Rundfunkgerät kaum geliefert werden können, wird also die Wiedergabe der hohen Töne bei einem Lautsprecher mit schwacher Feld-Erregung bzw. mit schwachem Magneten besonders benachteiligt.

Ein zu klein bemessener Ausgangsübertrager hat ebenfalls eine relativ höhere Belastbarkeit zur Folge, denn bei zu kleinem Eisenkern-Querschnitt werden die tiefen Frequenzen benachteiligt. Die übertragbare Leistung berechnet sich nach der Formel (6)

$$N = F_E \cdot F_F \cdot 10^{-6} \cdot \mathfrak{B} \cdot s \cdot f_t$$

(Hierin bedeuten:

N = zu übertragende Tonfrequenz-Leistung

F_E = Eisenquerschnitt in cm²

F_F = Wickelraum-(Fenster-)Querschnitt in cm²

$\mathfrak{B}$ = Induktion, z. B. 4000 Linien pro cm²

s = Stromdichte in der Wicklung

f_t = tiefste, verlustfrei zu übertragende Frequenz).

Auch die Primär-Windungszahl des Übertragers, das Übersetzungsverhältnis und die Drahtstärken sind für die Wiedergabe der tiefen Frequenzen mit gutem Wirkungsgrad wesentlich. Die tiefste, zu übertragende

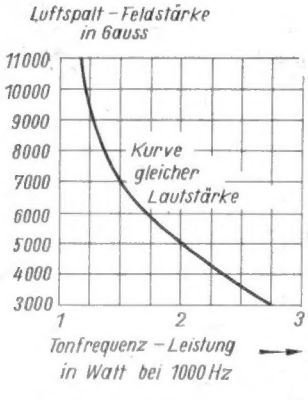


Bild 3. Leistungsaufnahme eines Lautsprechers in Abhängigkeit von der Luftspalt-Feldstärke seines Magnetsystems (Meßfrequenz 1000 Hz)

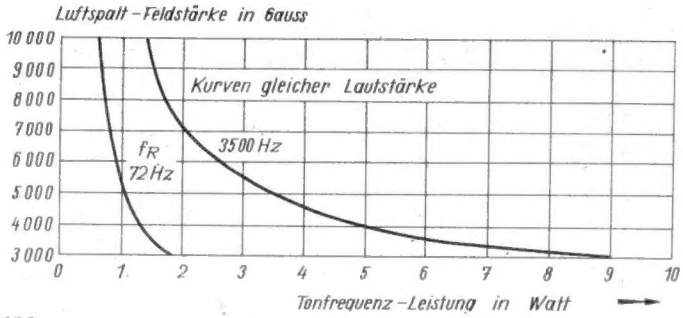


Bild 4. Leistungs-Aufnahme eines Lautsprechers bei verschiedenen Meßfrequenzen (72 Hz und 3500 Hz)

Frequenz steht mit an bestimmender Stelle in der Formel (6)

$$w_p = \frac{U_{eff} \cdot 10^8}{4 \cdot F_E \cdot \mathfrak{B} \cdot f_t}$$

(Es bedeuten:

w_p = Primärwindungszahl

U_{eff} = effektive Primärspannung).

Daher erscheint auch ein Lautsprecher mit zwar genügend großem, aber schlecht berechnetem oder überangepaßtem Übertrager als relativ hoch belastbar.

Man sieht: Die Angabe von relativ hohen Belastbarkeiten über einen großen Frequenzbereich stellt nach den getroffenen Feststellungen eine schlechte Empfehlung für den betreffenden Lautsprecher dar, weil daraus auf einen schlechten Wirkungsgrad geschlossen werden muß. Die Hauptursachen, die einzeln oder kombiniert auftreten können, seien wie folgt zusammengestellt:

1. Schwaches Magnetfeld im Luftspalt.
   (Bei fremderregten Systemen: Unzureichende Erregerleistung, ungeeigneter Werkstoff für den Eisenkreis mit zu niedriger Sättigung, ungeeignete Form des Eisenkreises, große Streu-Verluste.
   Bei permanenten Magneten: Ungeeigneter Werkstoff, schlecht magnetisiert, ungünstige Form, zusätzliche Widerstände im magnetischen Kreis, große Streu-Verluste.)
2. Geringe Ausnutzung der magnetischen Feldstärke im Luftspalt.
   (Schlechte elektrische Dimensionierung der Schwingspule. Verluste bei hohen Frequenzen durch schlechte mechanische Dimensionierung der Spule, Körper zu weich!)
3. Ungünstige Gewichtsverteilung zwischen Membran und Schwingspule. (Dadurch Benachteiligung entweder der hohen oder der tiefen Frequenzen. Siehe Anmerkung (7).)
4. Ungeeignete Membran-Form bzw. ungeeigneter Membran-Werkstoff. (Dadurch z. B. Benachteiligung der hohen Frequenzen infolge zu kleiner Schallgeschwindigkeit im Werkstoff.)
5. Ungünstige Verteilung der Rückstellkräfte.
6. Zu große Dämpfung des schwingenden Systems, insbesondere bei tiefen Frequenzen.
7. Verluste im Übertrager (der hier als Bestandteil des Lautsprechers aufgefaßt wird!), durch zu kleinen Eisenquerschnitt und durch falsche Windungszahl bzw. Anpassung.
8. Verluste bei tiefen Frequenzen durch „akustischen Kurzschluß".

Der Fehler nach Punkt 8 wird im allgemeinen nicht durch den Lautsprecher selbst, sondern durch ungünstigen Einbau desselben verursacht. Allerdings ist dem Verfasser auch ein Fall bekannt, daß eine neu gegründete Lautsprecherfirma einen kapitalen Fehler nach Punkt 8 beging, indem für einen viereckigen Lautsprecherkorb eine zu große, runde Membran verwendet wurde, die man einfach zu den Seitenkanten passend abschnitt. An diesen Kanten war die Membran nicht mit dem Korb verbunden, so daß durch die Spalten ein Druckausgleich bei tiefen Frequenzen erfolgte. Die Aufnahme der Schalldruck-Kurve ergab denn auch ein entsprechend katastrophales Bild.

Güteziffer statt Belastbarkeitsangabe

Aus alldem geht hervor, daß die heute gebräuchlichen Belastbarkeitsangaben für Lautsprecher ungeeignet sind, weil sie den Wirkungsgrad nicht berücksichtigen. Zunächst sollte man statt Belastbarkeit besser „Leistungsaufnahme" oder „Aufgenommene Leistung" setzen und damit eine Verbindung zur abgegebenen Leistung herstellen. Diese kann z. B. durch die Messung des Schalldruckes im sog. „Hallraum" ermittelt und berechnet werden. Leider erfordert dieses Verfahren einen so erheblichen Aufwand, daß es für die Praxis ausscheidet.

In der eingehenden Arbeit „Lautsprecher-Entwicklung, -Bewertung und Normung" (Funkschau-Heft Nr. 6/1949) fordert Dr. W. Bürck nachdrücklich die dringend notwendige Schaffung einwandfreier und für die Praxis geeigneter Bewertungsgrundlagen für Lautsprecher und beschreibt die von einzelnen Lautsprecher-Herstellern benutzte „Lautsprecherübertragungsgröße mal Meter (Ugm)". Jedoch erscheint auch diese Methode — ebenso wie die Gütekonstante nach Hecht — als noch zu kompliziert für den allgemeinen Gebrauch z. B. für Rundfunk-Gerätefabriken ohne eigenes akustisches Laboratorium oder für den Handel bzw. den Einzelverbraucher. Der Verfasser schlägt daher ein vereinfachtes Verfahren vor, bei dem nicht der Schalldruck in µbar, sondern die mit der Praxis in viel engerer Beziehung stehende Einheit der Lautstärke, das nach DIN 1318 genormte „phon" benutzt wird. Meßgeräte für DIN-Lautstärken wurden bereits in DIN-E 5045 festgelegt (9).

Da die Güte eines Lautsprechers sehr wesentlich von seinem Wirkungsgrad bei den hohen und den tiefen Frequenzen bestimmt wird, läßt sich durch „phon"-Messungen bei Beschränkung auf die Grenzfrequenzen eine einfache „Güteziffer" aufstellen. Wenn man z. B. definiert:

f_t ist die tiefste Frequenz, bei welcher ein mit 1 Watt Wechselleistung betriebener Geräte-Lautsprecher eine Lautstärke von 50 phon abgibt, gemessen auf einer Schallwand von 1 mal 1 m, im Abstand von 2 m in Mittelachse;

f_h ist die in gleicher Weise festgestellte höchste Frequenz,

so sei die Güteziffer eines Geräte-Lautsprechers

$$G_L = \frac{f_h}{f_t}$$

(Für Großlautsprecher wären entsprechende Bedingungen mit höheren phon-Werten und größerem Abstand festzulegen).

Beispiele: Bei einem Lautsprecher mit $f_h = 8000$ Hz und $f_t = 50$ Hz ist $G_L = 160$.

Bei $f_h = 7800$ Hz und $f_t = 95$ Hz ist $G_L = 82$.

Der Lautsprecher mit dem kleineren Frequenzbereich erhält also auch die kleinere Güteziffer.

Nun gehört nur noch die Angabe der zulässigen Leistungsaufnahme nach B 3 dazu, um Lautsprecher verschiedener Größe und verschiedenen Fabrikates praktisch genügend genau beurteilen zu können.

Die vollständige Bezeichnung eines Lautsprechers würde demnach enthalten: Fabrikat, Typ, Größe, B 3-Wert, G-Wert als Quotient, f_h- und f_t-Werte einzeln.

Beispiel: WIGO-PM 220/4 Watt/G 160 (8000-50).

(Hierzu sei bemerkt, daß sich bei dem genannten Fabrikat Typ und Größenbezeichnung nach dem Korbdurchmesser richten, der im vorliegenden Fall 220 mm beträgt. Daher erübrigt sich hier eine besondere Größenangabe.)

Für fremderregte Lautsprecher wäre noch festzulegen, daß die phon-Messungen bei der höchstzulässigen Erregerleistung vorzunehmen sind.

Auch bleibt noch die vom Lautsprecher aufgenommene Blindleistung zu berücksichtigen. Man kann die phon-Vergleichsmessungen vereinfachen, indem man die Blindleistung bei etwa gleichgroßen Lautsprechern durch Wahl gleicher Übertrager-Impedanzen in den gleichen Grenzen hält und die Scheinleistung mißt. Zur Vergleichsmessung gleichartiger Lautsprecher genügt dann der Anschluß an einen Prüfverstärker mit dem genormten 100-Volt-Ausgang und eine einfache Stromspannungsmessung, weil für gleiche Leistungen und Anpassungen die Übertrager etwa die gleiche Phasenverschiebung verursachen, so daß diese nicht besonders berücksichtigt werden muß.

Vielleicht geben diese Vorschläge den Anstoß zu einer Normung der Lautsprecherbezeichnungen. Der Deutsche Normen-Ausschuß (Krefeld-Uerdingen, Parkstraße 29) nimmt weitere Anregungen gern entgegen.

Ing. Karl-August Schmitt

Literatur

(1) „Lautsprechersysteme mit Tauchspulenantrieb", DIN-Normblatt E 45 570, Beuth-Vertrieb G. m. b. H., Krefeld-Uerdingen, Parkstraße 29.

(2) Jeans: „Science and Music".

(3) Dr. Erich Schäfer: „Der dynamische Konuslautsprecher", Radio Mentor, Heft 4/1949.

(4) J. de Boer: „Der Wirkungsgrad von Lautsprechern", Philips Technische Rundschau, Jahrgang 4, Heft 10, Seite 317.

(5) Wie (4), S. 319.

(6) J. Kammerloher: „Hochfrequenztechnik, Teil II", S. 288, 290, 299.

(7) Dr. H. Benecke: „Über den elektrodynamischen Membran-Antrieb". Elektrische Nachrichtentechnik, Bd. 9, Heft 10 (1932), S. 382 usw.

(8) Dr. W. Bürck: „Lautsprecher - Probleme". FUNKSCHAU-Heft 1/1949, S. 15 u. 16.

(9) Akust. Zeitschrift 1940, Bd. 5, S. 305. Siehe auch: AWF 801 „Schalltechnische Grundbegriffe", Beuth-Vertrieb.

Keramische Bauteile

Durch die Entwicklung keramischer Einzelteile, wie Wellenschalter und Spulenkörper, konnte die deutsche Einzelteilindustrie nach Kriegsende einen erfreulichen Aufschwung erleben, da die in ausreichenden Mengen vorhandenen keramischen Materialien einen Ausweg aus der allgemeinen Engpaßlage gestatteten. Inzwischen haben sich keramische Bauteile, insbesondere Spulenaggregate auch bei der gerätebauenden Industrie einführen können. Von der Firma J. Mayr, Uttenreuth bei Erlangen sind in letzter Zeit neue keramische Bauteile herausgebracht worden, die die langjährigen Erfahrungen in der Fertigung keramischer Einzelteile berücksichtigten.

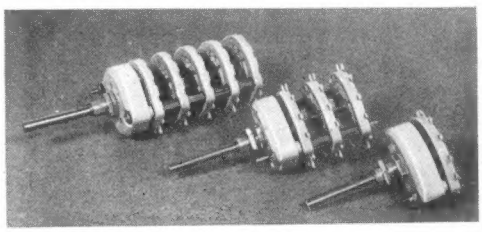


Bild 1. Keramische Schalteraggregate

Mehrfach-Wellenschalter

Die Entwicklung einer Kreisschalter-Einheit mit selbstreinigenden, versilberten Messerkontakten ermöglicht den Aufbau verschiedenartiger Schalterkombinationen für alle Art Empfangsgeräte und für den Meßgerätebau. Die Kreisschalter können mit einer und mit mehreren Schaltebenen ausgeführt werden. Sie sind für Einlochmontage eingerichtet und besitzen eine für den Einbau ausreichend lange Achse. Mit dieser Schalterkombination ist es möglich, auch Vorkreissuperhets aufzubauen.

Super-Spulen-Aggregate

Eine neue Superspulenplatte für drei Wellenbereiche für 4- und 6-Kreis-Superhets zeichnet sich durch vollkeramischen Aufbau derart aus, daß der Wellenschalter nicht mehr getrennt angebaut werden muß, sondern einen Bestandteil der keramischen Grundplatte darstellt. Auf diese Weise ist es möglich an Raum zu sparen und sehr kurze Verbindungen zu erzielen. Die neue

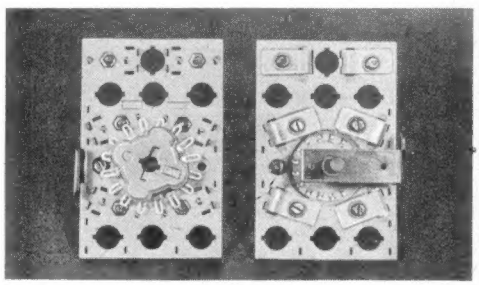


Bild 2. Super-Zwergplatte

Zwergplatte besitzt vertikalen Aufbau und verwendet als Werkstoff das bewährte Frequenta. Wie bei allen Mayr-Spulenplatten sind auf der Rückseite die Trimmer angeordnet, die sich sämtlich von einer Seite aus einstellen lassen.

Zum Aufbau eines 6-Kreis-Superhets mit mehreren KW-Bereichen ist der Super-Spulenbausatz K 150 (Preis DM. 23.—) entwickelt, der sechs Wellenbereiche (MW, LW und vier KW-Bereiche) erfaßt. Er besteht aus zwei kombinierten Frequenta-Spulenplatten samt zugehörigen vier Kreisschalter-Einheiten und 12 Trimmern und trägt insgesamt 12 Spulenkörper. Es ist der hochwertige Messerschalter E 6 verwendet worden, der durch seine silberplattierten Schaltmesser und versilberten Kontaktfedern gute Kontaktgabe gewährleistet. Es sind ferner zwei weitere Schaltstellungen für Tonabnehmer und UKW-Vorsatz vorgesehen. Die Kapazitätsvariation der Trimmer beträgt 5...50 pF.

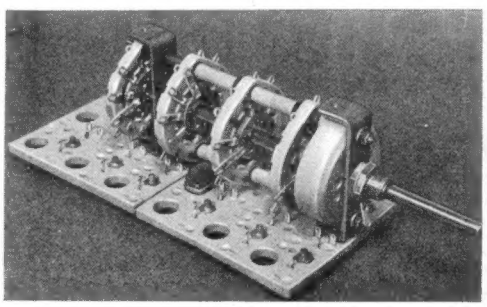


Bild 3. Superplatte für sechs Bereiche

Kopenhagener Wellenplan - Was nun?

Umstellungsarbeiten an älteren Empfangsgeräten

1. Allgemeine Überlegungen

Das Rundfunkhandwerk kann sich nicht in der ungewissen Hoffnung wiegen, daß der Kopenhagener Plan vielleicht noch revidiert wird. Selbst wenn einzelne Wellenlängen anders verteilt werden sollten, so wird doch die Ausdehnung des Mittelwellenbereiches bis 1600 kHz bestehenbleiben. Mit dieser Tatsache muß man sich abfinden und überlegen, wie ältere Empfänger an die neuen Verhältnisse anzupassen sind. Es ergeben sich grundsätzlich zwei Probleme:

A. Ist der Mittelwellenbereich der bisherigen Empfänger auf die neuen Bereichgrenzen abzugleichen?

B. Kann die Neueichung annähernd an die vorhandene Skalenteilung angepaßt werden?

Es wird gezeigt, daß diese Fragen durchaus günstig zu beantworten sind und daher der Kopenhagener Plan für das Rundfunkhandwerk keine ernstlichen Schwierigkeiten bringt.

A. Neuabgleich

Bei den bisherigen Empfängern erstreckte sich der Mittelwellenbereich von 500 bis 1500 kHz, in einzelnen Fällen sogar nur von 510 bis 1500 kHz. Nach dem neuen Plan wird er von 529 bis 1602 kHz reichen. Wir legen ihn auf 525 bis 1605 kHz fest, damit der erste und letzte Sender sicher empfangen werden. Noch größere Ausdehnung erhöht die Schwierigkeiten der Umstellung. Bei geringerem Bereichumfang geht aber entweder die neue Frequenz 529 kHz für Beromünster oder 1602 kHz für einen Sender der amerikanischen Besatzungszone verloren. Auf diese beiden Sender wird aber der deutsche Hörer ungern verzichten.

C-Abgleich.

Anfangs- zu Endkapazität eines Abstimmkreises verhalten sich wie die Quadrate der Endfrequenzen. Das Verhältnis wird v genannt.

$$\frac{C_E}{C_A} = \left(\frac{f_{max}}{f_{min}}\right)^2 = v \qquad (1)$$

Die Werte betragen dann für den alten und neuen Bereich

	Bereich	Frequenzverhältnis	Kapazitätsverhältnis
a	510:1500 kHz	2,94:1	8,64:1
b	500:1500 kHz	3,00:1	9,00:1
c	512:1605 kHz	3,06:1	9,36:1

C_A ist die gesamte Anfangskapazität des Kreises bei ausgedrehtem Drehkondensator (einschließlich Nullkapazität des Kondensators, Trimmer- und Leitungskapazität). C_E ist die Endkapazität bei eingedrehtem Kondensator. Die Differenz dieser beiden Werte wird C_Z = Kapazitätszunahme genannt.

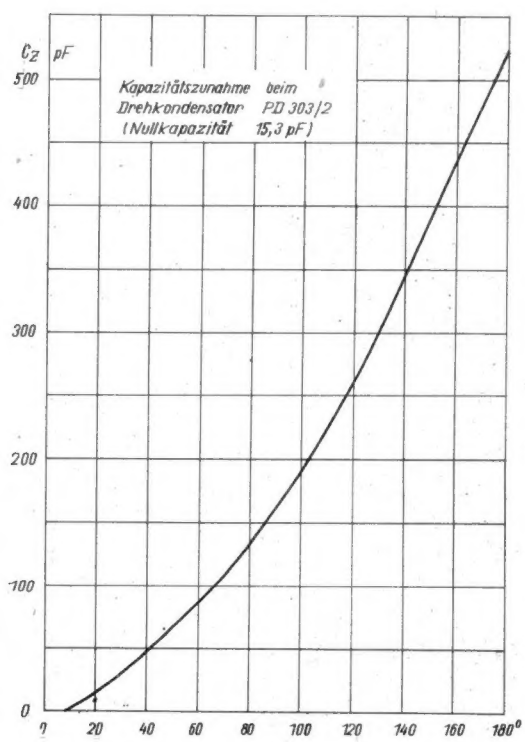


Bild 1. Verlauf der Kapazitätszunahme bei einem handelsüblichen Drehkondensator

$$C_Z = C_E - C_A; \quad C_E = C_A + C_Z \qquad (2)$$

C_Z entspricht der absoluten Kapazitätszunahme vom Kleinstwert bis zum Größtwert des Drehkondensators. Die Werte einiger Drehkondensatoren betragen nach Herstellerangaben:

Typ	Größtwert	Kleinstwert	C_Z
Dau PD 303/2	539 pF	15 pF	524 pF
Hopt zweifach	505 pF	17 pF	488 pF
Philips 5188	496 pF	12 pF	484 pF

Als Mittelwert für C_Z werden 500 pF angenommen, denn die Abweichungen beeinflussen das Endergebnis nur wenig. Aus (1) und (2) ergibt sich:

$$v \cdot C_A = C_E \text{ und } C_E = C_A + C_Z$$
$$v \cdot C_A = C_A + C_Z$$
$$v \cdot C_A - C_A = C_Z$$
$$C_A\,(v-1) = C_Z$$
$$\boxed{C_A = \frac{C_Z}{v-1}} \qquad (3)$$

Danach betragen die Anfangskapazitäten für die alten und neuen Bereichgrenzen:

	Bereich	v	$C_A = \frac{500}{v-1}$
a	510—1500 kHz	8,64	65,5 pF
b	500—1500 kHz	9,00	62,5 pF
c	525—1605 kHz	9,36	60,0 pF

Das bedeutet: Bei Umstellung von b auf c ist die Anfangskapazität von 62,5 auf 60 pF zu verkleinern, der Trimmer also um 2,5 pF herauszudrehen! Dies wird meist ohne Schwierigkeit möglich sein. Bei der Umstellung von a auf c ist die Kapazität von 65,5 auf 60,0, also um 5,5 pF zu erniedrigen. Dies ist ungünstig, wenn der eingeengte Bereich deshalb angewendet wurde, weil schon zu viel Festkapazität im Kreis vorhanden war. In solchen Fällen muß der Trimmer ganz entfernt oder durch einen neuen mit kleinerer Anfangskapazität ersetzt werden. Allgemein gilt jedenfalls: Auf der Trimmerseite sind keine Schwierigkeiten beim Umstellen zu erwarten.

L-Abgleich

Die Selbstinduktion eines Kreises berechnet sich am genauesten aus Endkapazität und langsamster Frequenz.

$$C_E = C_A + C_E \qquad \text{(nach 2)}$$

$$L = \frac{25\,350}{f^2 \cdot C} \qquad (\mu H, MHz, pF)$$

Dies ergibt folgende Rechnung:

	f_{min}	C_A	C_E	L
a	510 kHz	65,5 pF	565,5	172,5 µH
b	500 kHz	62,5 pF	562,5	180,0 µH
c	525 kHz	60,0 pF	560,0	164,5 µH

Die Änderungen werden am besten in %-Selbstinduktion ausgedrückt:

Umstellung	Abnahme der Selbstinduktion
von a auf c	$\frac{172,5 - 164,5}{172,5} \approx 4,6\,\%$
von b auf c	$\frac{180 - 164,5}{180} \approx 8,6\,\%$

Diese Verkleinerung der Selbstinduktion läßt sich durch Herausdrehen des Hf-Eisenkernes erreichen. Bei Spulen mit enger L-Variation, z. B. Siemens-H-Kernen, muß unter Umständen etwas Hf-Eisen von einem Schenkel des Kernes abgezwickt werden.

Beim L-Abgleich sind bei Verwendung von Eisenkernspulen ebenfalls keine Schwierigkeiten bei Umstellung auf den neuen Wellenbereich zu erwarten. Bei ganz alten Empfängern mit Luftspulen und Kupferabgleichscheiben werden dagegen einige Spulenwindungen abgewickelt werden müssen.

B. Skalenanpassung

Für den größten Teil der älteren Geräte ist es wohl ziemlich ausgeschlossen, daß jemals neue Stationsskalen nachgeliefert werden. (Hier ergibt sich übrigens für wendige Unternehmer eine Möglichkeit, für die gängigsten Apparatetypen neue Skalenblätter nach

Was jeden interessiert

Radio-Umsatz Telefunkens in steiler Aufwärtskurve

Mit einer geradezu demonstrativen Kaufzurückhaltung hatte das rundfunk-interessierte Publikum die verwirrenden Darstellungen über UKW- und Wellenplan-Vorgänge sowie Gerüchte über billige amerikanische Empfänger quittiert. Die Rundfunk-Umsatzkrise erreichte im April 1949 ihren Höhepunkt und drückte den Geräte-Umsatz Telefunkens mit rund 4 000 Stück auf den niedrigsten Stand des Jahres.

Aber in einer erstaunlich kurzen Zeit wurde durch eine umfassende Aufklärungs-Aktion in Presse und Rundfunk der Käuferschock überwunden. Durch eine rücksichtslose Preisherabsetzung fast auf Friedensniveau für die Geräte der ausklingenden Saison hat Telefunken den Erfolg dieser Aufklärung verstärkt. Genügende Stückzahlen des bekannten Allstrom-Supers „Filius" zu DM. 228.— standen rechtzeitig zur Verfügung. Anschaffungshilfe durch Finanzierung von Teilzahlung und Sparkauf erleichterten den Entschluß des Käufers. Das Publikum hatte verstanden: zukunftssichere Geräte, billigste Preise, bequeme Bedingungen, z. T. einmalige Gelegenheiten im Saison-Schlußverkauf. Im Mai verdoppelte sich der Geräteumsatz Telefunkens auf rund 8 000 Stück. Der Juni zeigt ein weiteres steiles Ansteigen der Umsatzkurve Telefunkens. Der Juni-Umsatz dürfte bei vorsichtiger Vorausschätzung die um diese Jahreszeit erstaunliche Höhe von rund 10 000 Stück erreichen. An der Spitze steht dabei immer der beliebte „Filius".

Die lebhaften Käufe zeigen deutlich eine Tendenz zu den alteingeführten Markengeräten. Man vertraut sich nach der Aufklärungsaktion anscheinend den altbekannten Namen am leichtesten an. Das Tempo dieser Aufwärtsentwicklung hat bei Telefunken bereits zum Ausverkauf einer Reihe von Gerätetypen geführt. Die Allstromsuper „Zauberland", „Diana", „Rex" und „Heimsuper" sind ab Werk nicht mehr zu haben. Diese ermutigende Entwicklung läßt mit Sicherheit auch ein gutes Geschäft in der neuen Saison voraussehen.

Schaltbildkarten für Philips Empfänger

Die Service-Abteilung der Philips-Valvo-Werke hat für die Philips-Empfänger der Nachkriegsproduktion Schaltbildkarten herausgebracht, die auf Anfordern von den Filialbüros der Philips-Valvo-Werke an Radioreparaturwerkstätten abgegeben werden.

Die Schaltbildkarten enthalten Schaltbild, Abgleichanweisung und alle für Reparaturzwecke erforderlichen technischen Daten. Schaltbildkarten liegen vor für die Philips-Empfänger D 78 A, BD 293 U (Philetta 1949) und BD 396 U. Eine mitgelieferte Sonderkarte dient als Gebrauchsanweisung für die Verwendung der Schaltbildkarten, die auch in Zukunft in der gleichen Art erscheinen werden.

Reisekoffer für „Philetta 1949"

Der Koffer für den Philips-Empfänger „Philetta 1949" ist jetzt lieferbar. Er ermöglicht den Besitzern einer „Philetta" die Mitnahme des kleinen Gerätes bei Besuch, Wochenendfahrten und auf der Reise.

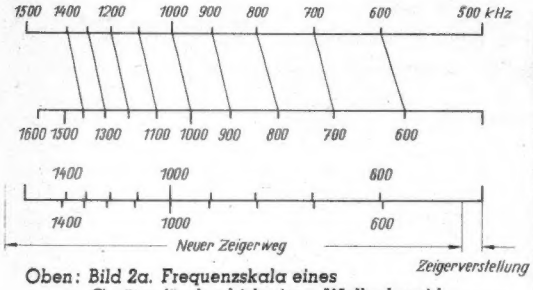
Steigender Radioapparate-Umsatz

Die Pressestelle der Philips-Valvo-Werke gibt bekannt, daß der Umsatz im Radioapparate-Geschäft im Monat Mai gegenüber dem April relativ stark gestiegen ist. Im Mai wurden etwa 50 Prozent mehr Geräte des Typs „Philetta 1949" verkauft als im Vormonat. Bei dem großen Philips-Allstrom-Empfänger lag die Absatzsteigerung noch höher. Bei beiden Geräten hat die günstige Tendenz im ersten Drittel des Monats Juni angehalten.

In Fachkreisen ist man der Meinung, daß die Krise der Radiowirtschaft ihren Tiefstand überwunden hat. Die steigende Nachfrage wird darauf zurückgeführt, daß das Publikum angesichts des allgemein gesenkten Preisniveaus wieder kauft und zum Teil auch die von den Industriefirmen gewährten Teilzahlungsfinanzierungsmöglichkeiten ausnutzt. Den Problemen des Kopenhagener Wellenplans steht der Käufer angesichts der Auswechselbarkeit der Skalen auch nicht mehr sorgenvoll gegenüber. Arbeiterentlassungen sind in der Wetzlarer Apparatefabrik der Philips-Valvo-Werke bisher nicht vorgenommen und auch nicht geplant.

Die dänische Radioindustrie

Nach einem Bericht der „Danish Foreign Office Journal" produzieren die 20 dänischen Radiofabriken mit ihren etwa 30 Zubringerwerken jährlich 150 000 Rundfunkgeräte. Die Unkosten für den Bau einer Röhre liegen um fünfmal über den amerikanischen Kalkulationen. Während die US-Industrie ihre Geräte durchschnittlich mit jeweils zehn Röhren ausstattet, verwendet die dänische Produktion nur deren vier bis sechs. Die Lebensdauer der Apparate sei dagegen nach dem „Danish Foreign Office Journal" nahezu unbegrenzt und damit als zu lang anzusprechen. Die Entwicklung im Rundfunkwesen gehe in schnelleren Intervallen vor sich und überhole bald die jeweils letzten Typen. Am dänischen Rundfunkgeräte-Export sind Norwegen mit Lieferungen im Werte von 1,2, Schweden mit 1,1, Finnland mit 0,5 und Island mit 0,49 Mill. dänischen Kronen im vergangenen Jahr als beste Abnehmer beteiligt gewesen.



Oben: *Bild 2a. Frequenzskala eines Gerätes für den bisherigen Wellenbereich*
Mitte: *Bild 2b. Frequenzskala des gleichen Gerätes nach Umstellung auf den Kopenhagener Plan*
Unten: *Bild 3. Alte und neue Frequenzskala bei 1000 kHz zur Deckung gebracht*

einem Fotoverfahren herzustellen und an Fachwerkstätten zu vertreiben!) Man wird dann die alte Skala beibehalten, um den Gesamteindruck des Gerätes nicht zu zerstören. Es bleibt zu überlegen, ob nicht wenigstens in geschickter Weise die vorhandene Frequenz- oder Wellenlängenskala für die Neueichung verwendet werden kann. Natürlich ist es unmöglich, das nicht vorhandene Gebiet von 1500 bis 1600 kHz abzulesen. Es wäre aber denkbar, durch eine kleine Zeigerverstellung in Richtung auf 1600 kHz die übrigen Skalenwerte annähernd zur Deckung zu bringen. Der Zeiger würde dann für die Frequenzen 1500 bis 1600 kHz außerhalb der jetzigen Teilung verlaufen und sie am anderen Ende nicht voll überstreichen. Aber dort fällt ja auch das Gebiet von 500 bis 525 kHz weg.

Zur Prüfung dieser Frage werden eine alte und eine neue Skalenteilung mit einem Dau-Drehkondensator PD 303/2 durchgerechnet und gegenübergestellt. Die Kurve des Kondensators zeigt Bild 1. Es wird eine Linearskala mit 180 mm Zeigerweg gewählt. Dadurch ergibt sich die einfache Umrechnung 1° Drehwinkel = 1 mm Zeigerweg.

Alte Skala 500 bis 1500 kHz

Kapazitätsverhältnis v des Abstimmkreises nach (1)

$$v = \left(\frac{1500}{500}\right)^2 = 9$$

Kapazitätszunahme des Kondensators nach Bild 1:

$$C_Z = 524{,}0 \text{ pF}$$

Anfangskapazität nach (3)

$$C_A = \frac{C_Z}{v-1} = \frac{524}{9-1} = 65{,}5 \text{ pF}$$

Endkapazität nach (2)

$$C_E = C_A + C_Z = 65{,}6 + 524 = 589{,}5 \text{ pF}$$

Es verhält sich

$$\left(\frac{f}{f_{min}}\right)^2 = \frac{C_E}{C} \qquad (1)$$

$$C = C_E \left(\frac{f_{min}}{f}\right)^2$$

Für f werden der Reihe nach verschiedene Frequenzen eingesetzt und das zugehörige C berechnet. (Durchführung der Rechnung zweckmäßig mit Hilfe eines Rechenschiebers nach dem Verfahren aus Limann, „Prüffeldmeßtechnik", Seite 135.) Von den errechneten C-Werten sind 65,5 pF Anfangskapazität abzuziehen und dafür der zugehörige Winkel aus der Drehkondensatorkurve Bild 1 zu entnehmen.

f	C_{pf}	C — 65,5	Grad-Zeigerweg mm
500	589,5	524,0	180
600	410,0	344,5	140
700	301,5	236,0	113,5
800	230,0	164,5	91,0
900	182,0	116,5	73,2
1000	147,5	82,0	57,4
1100	122,0	56,5	44,5
1200	102,5	37,0	33,5
1300	87,2	21,7	24,0
1400	75,2	9,7	16,0
1500	65,5	0,0	0,0

Bild 2a zeigt den Verlauf dieser Frequenzskala.

Neue Skala 525 bis 1605 kHz

$$C_Z = 524 \text{ pF}; \quad v = \left(\frac{1605}{525}\right)^2 = 9{,}36$$

$$C_A = \frac{524}{9{,}36-1} = 62{,}8 \text{ pF}$$

$$C_E = C_A + C_Z = 62{,}8 + 524 = 586{,}8 \text{ pF}$$

Daraus errechnen sich die Werte der neuen Skala

f	C_{pF}	C — 62,8	Grad-Zeigerweg mm
525	586,8	524,0	180
600	450,0	487,2	149,5
700	330,0	267,2	121,5
800	253,0	190,2	100,0
900	200,0	137,2	81,0
1000	162,0	99,2	65,5
1100	134,0	71,2	52,0
1200	112,5	49,7	40,8
1300	96,0	33,2	31,5
1400	82,7	19,9	22,7
1500	72,0	9,2	15,6
1600	63,0	0,2	5,0

Die neue Frequenzskala ist in Bild 2b dargestellt. Gleiche Frequenzwerte sind durch Linien mit 2a verbunden. Ihr fast paralleler Verlauf zeigt, daß sich die Skalen tatsächlich annähernd zur Deckung bringen lassen müssen. Diese Operation wurde in Bild 3 vorgenommen, indem die Frequenzwerte für 1000 kHz genau untereinandergestellt wurden. Dazu ist eine gegenseitige Verschiebung von 8 mm notwendig. Wie der Augenschein lehrt, kommen die Skalenstriche von 600 bis 1400 kHz ziemlich gut zur Deckung, jedenfalls mit kleineren Toleranzen als sie die üblichen Stationseinstellfelder aufweisen. Diese Skalenanpassung wird nach dem Neuabgleich durch Versetzen des Zeigers um 8 mm nach links ausgeführt. Damit ergibt sich der in Bild 3 angegebene neue Zeigerweg. Von 1400 bis 600 kHz ist dann eine ziemlich gute Orientierung möglich, so daß der Hörer auch nach der alten Skaleneinteilung mit Hilfe einer Sendertabelle die Stationen finden kann. Dagegen wären ohne diesen Trick überhaupt keine Anhaltspunkte für die neue Wellenverteilung vorhanden. Das Versetzen des Zeigers verursacht allerdings einen Fehler in den anderen Bereichen. Die praktische Durchführung der Umstellung wird in weiteren Aufsätzen behandelt. Limann

Fortschritte der Selen-Gleichrichtertechnik

Die vielfachen Vorteile, die der Selengleichrichter im Netzteil zu bieten vermag, haben im Ausland zu vielseitiger Verwendung des röhrenlosen Gleichrichters geführt. Längere Lebensdauer, Wegfall der Anheizzeit und einer Heizwicklung und Verzicht auf Schutzwiderstände, wie sie für den Allstromnetzteil im Rundfunkgerät erforderlich werden, trugen dazu bei Selengleichrichter auch im deutschen Gerätebau zu verwenden. Doch konnte sich der Trockengleichrichter aus verschiedenen Gründen bisher nicht im deutschen Gerätebau in wünschenswertem Maße durchsetzen. Gründe hierfür sind die verhältnismäßig unpraktischen Einbauformen und der im Vergleich zur Gleichrichterröhre bisher hohe Preis der Trockengleichrichter.

Von der Röhren- und Gleichrichterfabrik der AEG in Belecke (Möhne) wurden auf der Exportmesse in Hannover neuartige Selen-Gleichrichter gezeigt. Die verschiedenen Bauformen entsprechen den Anforderungen des Gerätebaues.

Neue Gleichrichtertypen

Für den Radiogerätebau und für Meßzwecke wurden die in der Tabelle zusammengestellten Selengleichrichter neu herausgebracht.

Die drei ersten Typen sind Einwegausführungen und für Allstromgeräte oder für Wechselstromempfänger mit entsprechendem Autotransformator geeignet. Die beiden letzten für 250 V bestimmten Gleichrichter erscheinen in Graetzschaltung. Es ist daher nur ein Transformator mit einer einzigen Anodenspannungswicklung 250 V eff. für 60 bzw. 100 mA notwendig,

Daten der neuen Selengleichrichter

Typ	Wechselspannung Volt eff	Gleichstrom mA	Preis DM. [1])
220 E 30	220	30	4,10
220 E 60	220	60	4,65
220 E 100	220	100	5,90
250 B 60	250	60	6,70
250 B 100	250	100	7,50

[1]) Ausführung mit Schränklappen.

obwohl man Zweiweggleichrichtung erhält. Da auch die Gleichrichterröhrenheizung wegfällt, benötigt der Transformator nur noch die Heizwicklung für die Empfängerröhren, wodurch er einfach und billig wird. Die neuen Selengleichrichter vertragen eine Überschreitung der angelegten Wechselspannung (z. B. durch Netzschwankungen) um 10 %.

Zweckmäßige Bauformen

Der Selengleichrichter konnte in den letzten Jahren zu einem zuverlässigen Einzelteil entwickelt werden. Er hält heute wesentlich höhere Sperrspannungen aus

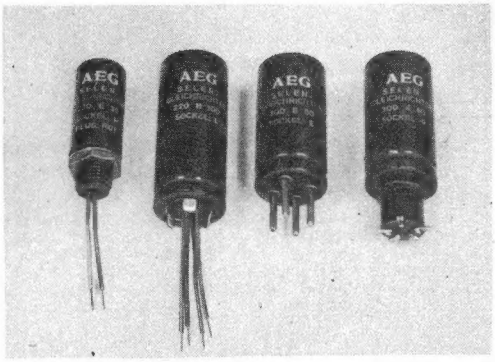


Bild 1. Bauformen neuer Selengleichrichter

als die früher üblichen 18 V je Platte, eine höchste Dauertemperatur von 70° und zeigt nach 10 000 Betriebsstunden noch keine nennenswerte Änderung seiner Eigenschaften. Diese Fortschritte machten es möglich, von den bisher verwendeten unzweckmäßigen Bauformen zu praktischeren Konstruktionen überzugehen. Die neuen AEG-Gleichrichter erscheinen in kleinen zylindrischen Metallgehäusen, die schwarz gespritzt sind und Elektrolytkondensatoren ähnlich sehen. Genau wie Elektrolytkondensatoren werden die Selengleichrichter mit Schränklappen oder mit Gewindestutzen und Mutter ausgestattet. In einer weiteren Ausführung stattet man Elektrolytkondensatoren auch mit Stift- oder Außenkontaktsockel aus, so daß sie äußerlich amerikanischen Metallröhren in vieler Hinsicht gleichen. Während bisher der Trockengleichrichter umständlich auszuwechseln war, läßt er sich jetzt durch Herausziehen aus der Fassung austauschen, wie wir es bei Röhren gewöhnt sind.

Mechanische Eigenschaften

Die Aluminiumhülle schützt den Gleichrichter gegen alle chemischen Einflüsse. Der äußere Mantel ist gegenüber den spannungsführenden Teilen isoliert. Infolge des vollständigen metallischen Aufbaues kann keine Zerstörung wie bei Röhren auftreten. Auch gegen stärkere Erschütterungen ist der Gleichrichter unempfindlich. Die geringe Wärmeentwicklung gestattet es, den Gleichrichter ohne weiteres in der Nähe wärmeempfindlicher Bauelemente unterzubringen, so daß Platzeinsparungen möglich werden. Da Aluminium als Grundmaterial verwendet wird, ergibt sich ferner ein geringes Gewicht.

Elektrische Vorzüge

Das bei Röhren auftretende sogenannte „Spratzen" gibt es beim Selengleichrichter nicht. Die mit dem Spratzen verbundene Gefährdung der Elektrolytkondensatoren fällt daher weg. Der Selengleichrichter erweist sich ferner gegen Überspannungen und Kurzschlüsse im Gerät verhältnismäßig unempfindlich. Seine Wärmeträgheit ist so groß, daß die Sicherungen im Gerät durchbrennen, bevor der Gleichrichter Schaden leidet. Der niedrige Spannungsabfall des Selengleichrichters gestattet einen Leistungsgewinn, der vor allem bei Allstromgeräten niedriger Spannung (110 V) eine Rolle spielen kann. Im Gegensatz zu den indirekt geheizten Röhren liefert der Selengleichrichter unmittelbar nach dem Einschalten die volle Spannung. Die AEG-Selengleichrichter arbeiten in Allstromgeräten auch dann einwandfrei, wenn das Gerät nach Gleichstrombetrieb an Wechselspannung gelegt wird.

Niedriger Preis

Neben den beschriebenen technischen und konstruktiven Verbesserungen ist es gelungen, durch Rationalisierung der Fertigung und neuartige Konstruktionsprinzipien einen recht niedrigen Preis zu erzielen, der im Vergleich zu den Anschaffungskosten der Röhren günstig liegt.

FUNKSCHAU-*Auslandsberichte*

Radio auf der Basler Mustermesse

Obwohl die Schweizerische Radioindustrie auf der alljährlich stattfindenden Radioausstellung in Zürich Gelegenheit hat, jeweils ihre Neukonstruktionen vorzustellen, sind einige Firmen auch auf der Basler Mustermesse vertreten.

Auf der diesjährigen Mustermesse fand unter den Neukonstruktionen der aus getrenntem Abstimmgerät („Selector") und hochwertigem Verstärker bestehende „Paradyn"-Empfänger besondere Beachtung, der induktive Abstimmung, sechs KW-Bänder (16-, 19-, 25-, 31-, 41- und 50-m-Band) neben MW und KW besitzt und im Verstärkerteil eine neuartige Gegentakt-Dreikanal-Tonführung mit einem Frequenzbereich von 20 bis 15 000 Hz verwendet. In Verbindung mit zwei Lautsprechern bietet dieses Gerät hohe Klanggüte. Eine andere interessante Konstruktion eines Meßempfängers „Sondyna E 319" für automatische Feldstärkeregistrierung ab 1 µV/m ist so weitgehend automatisiert, daß selbst die Einschaltung des Gerätes automatisch durch eine Schaltuhr geschieht.

Europäische Mittel- und Langwellensender nach dem Kopenhagener Wellenplan

Kanal-Nr.	Frequenz kHz	Station	Land	Leistung kW
1. Langwellen (150...285 kHz Bereich)				
1	155	Brasov	Rumänien	150
		Tromsö	Norwegen	10
2	164	Allouis	Frankreich	450
3	173	Moskau I	UdSSR.	500
4	182	Reykjavik	Island	100
		Lulea	Schweden	10
		Ankara	Türkei	120
5	191	Motala	Schweden	200
6	200	Droitwich I (oder Ottringham)	England	400
7	209	Kiew I	UdSSR.	150
8	218	Oslo	Norwegen	200
9	227	Warschau I	Polen	200
10	236	Leningrad I	UdSSR.	100
11	245	Kalundborg	Dänemark	150
12	254	Lahti	Finnland	200
13	263	Moskau II	UdSSR.	150
14	272	Ceskoslovensko	Tschechoslowakei	200
15	281	Minsk	UdSSR.	100
2. Sonderwellen (Bereiche 415...490 kHz und 510...525 kHz)				
—	420	Ostersund	Schweden	10
—	433	Oulu	Finnland	10
—	520	Hamar	Norwegen	1
3. Mittelwellen (Bereich von 525...1.605 kHz)				
1	529	Beromünster	Schweiz	150
2	539	Budapest I	Ungarn	135
3	548	Uchta	Russisch-Karelien	20
		Simferopol	UdSSR.	100
4	557	Kairo II	Ägypten	20
		Helsinki	Finnland	100
		Monte Ceneri	Schweiz	50
5	566	Athlone I	Irland	100
		Catania	Italien	5
		Palermo	Italien	10
6	575	Riga	UdSSR.	100
7	584	Wien I	Österreich	120
8	593	Sofia II	Bulgarien	60
		Sundsvall	Schweden	150
9	602	Lyon	Frankreich	150
10	611	Petrozavodsk	Russisch-Karelien	100
		Eidar	Island	5
		Rabat I	Marokko	120
		Sarajevo	Jugoslawien	60
11	620	Brüssel I	Belgien	150
		Malatya	Türkei	50
12	629	Vigra	Norwegen	100
		Tunis II	Tunesien	120
13	638	Prag I	Tschechoslowakei	150
14	647	Burghead	England	15
		Droitwich II (oder Daventry)	England	120
		Stagshaw	England	15
		Westerglen	England	15
		Charkow	UdSSR.	100
15	656	Bozen	Italien	20
		Florenz I	Italien	80
		Neapel I	Italien	80
		Turin I	Italien	45
		Mourmansk	UdSSR.	150
16	665	Wilna	UdSSR.	100
17	674	Marseille	Frankreich	100
		Bodö	Norwegen	10
		Rostow	UdSSR.	100
18	683	Belgrad I	Jugoslawien	150
19	692	Nicosia	Cypern	18
		Moorside Edge	England	150
20	701	Rabat II	Marokko	120
		Finnmarken	Norwegen	20
		Banska-Bystrica	Tschechoslowakei	5
21	710	Limoges	Frankreich	150
		Stalino	UdSSR.	150
22	719	Lisboa National	Portugal	120
		Damaskus I	Syrien	50
23	728	Athen	Griechenland	100
24	737	Sevilla	Spanien	50
		Jerusalem I	Palästina	20
		Akureyri	Island	1
		Gleiwitz	Polen	50
25	746	Hilversum I	Holland	120
26	755	Kuopio	Finnland	20
		Norte National	Portugal	50
		Timisoara	Rumänien	50
27	764	Sottens	Schweiz	150
28	773	Kairo I	Ägypten	50
		Stockholm	Schweden	150
29	782	Kiew II	UdSSR.	100
		Russische Armee in	Deutschland	70
30	791	Rennes	Frankreich	150
		Thessaloniki	Griechenland	50
31	800	Leningrad II	UdSSR.	100
32	809	Burghead	England	100
		Dundee	England	5
		Redmoss	England	20
		Westerglen	England	100
		Skoplje	Jugoslawien	135
33	818	Posen	Polen	100
34	827	Sofia I	Bulgarien	100
35	836	Nancy	Frankreich	150
		Beirut	Libanon	20
36	845	Rom I	Italien	150
37	854	Bukarest	Rumänien	150
38	885	Paris I	Frankreich	150
39	872	Moskau III	UdSSR.	150
40	881	Aberystwyth	England	5
		Penmon	England	20
		Washford	England	150
		Wrexham	England	5
		Centinje	Jugoslawien	20
41	890	Algier I	Algerien	100
		Bergen	Norwegen	20
		Kristiansand	Norwegen	20
		Tröndelag	Norwegen	5
		Dnjepropetrowsk	UdSSR.	20
42	899	Mailand I	Italien	150
43	908	London (Brookmans Park)	England	150
44	917	Ljubljana	Jugoslawien	135
45	926	Brüssel II	Belgien	150
46	935	Lemberg	UdSSR.	100
47	944	Toulouse	Frankreich	100
		Woronesch	UdSSR.	20
48	955	Morawa	Tschechoslowakei	150
49	962	Turku	Finnland	100
		Tunis I	Tunesien	120
50	971	Britische Zone	Deutschland	70
		Kalinin	UdSSR.	20
		Smolensk	UdSSR.	20
		Izmir	Türkei	50
51	980	Algier II	Algerien	100
		Göteborg	Schweden	150
52	989	Amerikanische Zone	Deutschland	70
		Rovaniemi	Finnland	10
		Beirut II	Libanon	20
53	998	Kichinew	UdSSR.	100
54	1007	Hilversum II	Holland	120
		Aleppo I	Syrien	20
55	1016	Istanbul	Türkei	150
56	1025	Graz-Dobl	Österreich	100
		Jerusalem II	Palästina	20
57	1034	Tallinn	UdSSR.	100
		Turin II	Italien	10
		Radio Club Portugal	Portugal	40
58	1043	Sowjetische Zone	Deutschland	70
		Kalamata	Griechenland	5
		Agadir I	Marokko	20
		Marrakech I	Marokko	20
		Udjda I	Marokko	20
59	1052	Tripolis	Libyen	50
		Jassi	Rumänien	10
		Focsani	Rumänien	5
		Hartland Point	England	10
		Start Point	England	150
60	1061	Dänemark (Ost)	Dänemark	60
		Cagliari	Italien	10
		Lissabon Regional	Portugal	15
61	1070	Paris II	Frankreich	100
		Krasnodar	UdSSR.	20
62	1079	Breslau	Polen	50
63	1088	Corca	Albanien	10
		Shkodra	Albanien	10
		Droitwich III	England	150
		Norwich	England	20
64	1097	Bratislawa	Tschechoslowakei	150
65	1106	Moghilew	UdSSR.	100
66	1115	Bari I	Italien	50
		Bologna I	Italien	50
		San Remo	Italien	5
		Norweg. Gleichwelle	Norwegen	5
67	1124	Brüssel III	Belgien	20
		Varna	Bulgarien	5
		Wibera	UdSSR.	20
68	1133	Zagreb	Jugoslawien	135
69	1142	Constantine I	Algerien	20
		Oran I	Algerien	40
		Kaliningrad (Königsberg)	UdSSR.	20
70	1151	Baia Mare	Rumänien	5
		Cluj	Rumänien	20
		Oradea	Rumänien	5

Kanal-Nr.	Frequenz kHz	Station	Land	Leistung kW
		Carlisle	England	5
		Lisnagarvey	England	100
		Londonderry	England	5
		Stagshaw	England	100
71	1160	Straßburg I	Frankreich	150
72	1169	Odessa	UdSSR.	150
73	1178	Hörby	Schweden	100
74	1187	Budapest II	Ungarn	135
75	1196	Französische Zone	Deutschland	70
		Kerkyra	Griechenland	15
		Agadir II	Marokko	20
		Marakech II	Marokko	20
		Udjda II	Marokko	20
76	1205	Bordeaux	Frankreich	100
		Haifa	Palästina	5
		Lublin	Polen	10
77	1214	Azoren	Portugal	2
		Ayr	England	5
		Brookmans Park	England	60
		Burghead	England	20
		Dundee	England	5
		Lisnagarvey	England	10
		Londonnerry	England	1
		Moorside Edge	England	58
		Plymouth	England	2
		Redmoss	England	2
		Redruth	England	2
		Stagshaw	England	10
		Westerglen	England	50
		Britische Truppen in	Deutschland	70
		Kursk	UdSSR.	20
78	1223	Stara Zagora	Bulgarien	20
		Barcelona	Spanien	20
		Falun	Schweden	100
79	1232	Budejovice	Tschechoslowakei	5
		Cechy Zapad	Tschechoslowakei	25
		Morawa Vychod	Tschechoslowakei	25
		Praha II	Tschechoslowakei	100
80	1241	Vaasa	Finnland	50
		Bayonne	Frankreich	20
		Clermont-Ferrand	Frankreich	20
		Corse	Frankreich	10
		Grenoble	Frankreich	20
		Le Havre	Frankreich	20
		Mon Bélliard	Frankreich	20
		Nizza	Frankreich	20
		Quimper	Frankreich	20
		Tiraspol	UdSSR.	20
81	1250	...	Ägypten	5
		...	Ägypten	5
		Nyiregyhaza	Ungarn	10
		Zalaegerzeg oder Szombathely	Ungarn	20
		Athlone II	Irland	50
82	1259	Szczecin (Stettin)	Polen	100
83	1268	Belgrad II	Jugoslawien	135
84	1277	Lille	Frankreich	150
85	1286	Radio Catolica	Portugal	20
		Kosice	Tschechoslowakei	100
86	1295	Ottringham	England	150
87	1304	Constantine II	Algerien	20
		Oran II	Algerien	40
		Gdansk (Danzig)	Polen	50
88	1313	Stavanger	Norwegen	100
89	1322	Nowgorod	UdSSR.	100
90	1331	Genua I	Italien	50
		Messina	Italien	25
		Pescara	Italien	25
		Rom II	Italien	50
		Venedig I	Italien	25
91	1340	Alexandria	Ägypten	5
		Budapest	Ungarn	5
		Magyovar	Ungarn	5
		Miskolc	Ungarn	5
		Pecs	Ungarn	5
		Crowborough oder Stagshaw	England	150
92	1349	Korsika	Frankreich	10
		Marseille	Frankreich	50
		Nantes	Frankreich	10
		Toulouse	Frankreich	50
		Madona	UdSSR.	20
		Kuldiga	UdSSR.	20
93	1358	Tirana I	Albanien	100
94	1367	Thorshavn	Dänemark	5
		Caltanisetta	Italien	25
		Torun (Thorn)	Polen	24
		Polto	Portugal	5
95	1376	Straßburg II	Frankreich	150
96	1385	Madrid	Spanien	100
		Kaunas	UdSSR.	150
97	1394	Dornbirn	Österreich	5
		Graz	Österreich	15
		Innsbruck	Österreich	5
		Linz	Österreich	5
		Rhodos	Griechenland	5
		Schwedische Gleichwelle	Schweden	20
98	1402	Baranovice	UdSSR.	20
		Lille	Frankreich	20
		Paris	Frankreich	10
		Quimper	Frankreich	20
		Montpellier	Frankreich	10
		Nizza	Frankreich	20
		Bayonne	Frankreich	20
			Deutschland	25
		Komotini	Griechenland	5
99	1412	Banja Luka	Jugoslawien	20
		Bitolj	Jugoslawien	20
		Maribor	Jugoslawien	20
		Pristina	Jugoslawien	20
		Rijeka	Jugoslawien	20
		Split	Jugoslawien	60
100	1421	Saarbrücken	Saargebiet	20
		Sfax X	Tunis	5
		Tchernigow	UdSSR.	5
101	1430	Gyrocastro	Albanien	5
		Dänemark (West)	Dänemark	70
		Kopenhagen	Dänemark	10
		Madrid II	Spanien	50
102	1439	Luxemburg	Luxemburg	150
103	1448	Ancona	Italien	25
		Florenz II	Italien	3
		Genua II	Italien	5
		Mailand II	Italien	50
		Neapel II	Italien	5
		Venedig II	Italien	5
		Portugiesische Gleichwelle	Portugal	5
		Schwedische Gleichwelle (Nord)	Schweden	20
104	1457	Craiova	Rumänien	20
		Clevedon	England	60
		Bartley	England	60
105	1466	Monte Carlo	Monaco	120
		Norwegische Gleichwelle	Norwegen	2
106	1475	Wien II	Österreich	30
		Salzburg	Österreich	20
		Klagenfurt	Österreich	20
107	1484	Internationale Gemeinschaftsfrequenz	30 Länder	
108	1493	Gomel	UdSSR.	20
		Französische Gleichwelle	Frankreich	60
109	1502	Zaragoza	Spanien	50
		Krakau	Polen	50
		Warschau II	Polen	10
110	1511	Brüssel IV	Belgien	20
		Chania	Griechenland	5
111	1520	Jihlava	Tschechoslowakei	5
		Ostrava	Tschechoslowakei	30
		Pilsen	Tschechoslowakei	30
		Coruna	Spanien	20
112	1529	Vatikan	Vatikanstadt	100
		Funchal	Madeira-Portugal	1
		Schwedische Gleichwelle (Nord)	Schweden	20
113	1538	Französische Zone	Deutschland	70
		Spanische Gleichwelle	Spanien	5
114	1546	Englische Gleichwelle	England	
		Vinnitza	UdSSR.	
115	1554	USA-Truppen in	Deutschland	70
		Turi	UdSSR.	20
		Nizza	Frankreich	75
116	1562	Portugiesische Gleichwelle	Portugal	5
		Schwedische Gleichwelle (Süd)	Schweden	20
		Schweizer Gleichwelle	Schweiz	5
117	1570	Russische Zone	Deutschland	70
		Spanische Gleichwelle	Spanien	5
		Sfax II	Tunis	5
118	1578	Italienische Gleichwelle	Italien	10
		Frederikstad	Norwegen	10
119	1586	Britische Zone	Deutschland	70
		Spanische Gleichwelle	Spanien	5
120	1594	Internationale Gemeinschaftsfrequenz	24 Länder	
121	1602	Amerikanische Zone	Deutschland	70
		Norwegische Gleichwelle	Norwegen	2
		Portugiesische Gleichwelle	Portugal	5

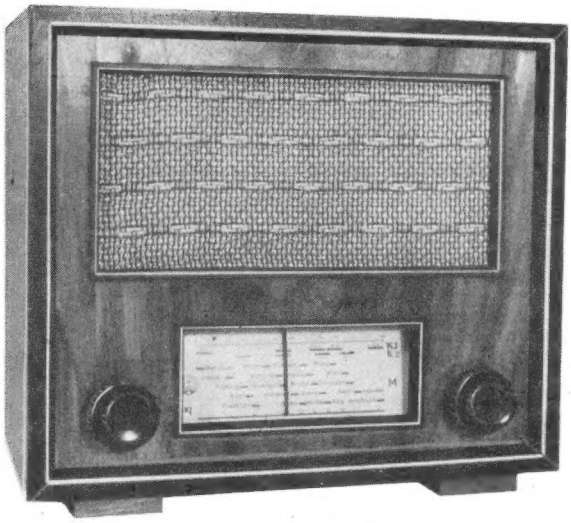


Bild 1. Einkreisempfänger „Lindau GW" im Gehäuse

FUNKSCHAU-Bauanleitung:

Einkreiser „Lindau GW"

Hochleistungseinkreiser mit Hf-Eisenabstimmung für Mittel- und zwei Kurzwellenbereiche in Allstromausführung - Einfacher Aufbau durch vorgearbeitete Bauteile - Gute Kurzwelleneigenschaften - Ansprechende Gehäuseform

Die Bauteilindustrie ist ständig bemüht, den Selbstbau von Empfängern einfacherer und sicherer zu gestalten und kritische Arbeiten vorwegzunehmen. Diesen Zweck erfüllen vor allem die neu herausgekommenen Aggregate mit Hf-Eisenabstimmung. Beim Abstimmsatz AS 23 (siehe FUKSCHAU 1949/4, Seite 76) ist der gesamte Hf-Teil eines Einkreisers mit Wellenschalter, Antennen- und Rückkopplungsregler, Skala, Skalenantrieb zu einer geschlossenen Einheit zusammengefaßt. Skala und die Doppelknopfanordnung ergeben ein geschmackvolles industriemäßiges Aussehen des fertigen Gerätes.

Schaltungseinzelheiten

Ein Differenzialdrehkondensator in der Antennenzuleitung dient in allen Bereichen zur Lautstärke- und Trennschärferegelung. Im MW-Bereich wird mit induktiver, in den KW-Bereichen mit kapazitiver Antennenkopplung gearbeitet. Der MW-Schwingkreis besteht aus einer Hf-Litzenspule, einem 100 pF-Festkondensator und einem Paralleltrimmer zum Skalenabgleich. Er wirkt im Gegensatz zur Drehkondensatorabstimmung im ganzen Bereich gleichmäßig und verschiebt ihn parallel nach links oder rechts, ohne die Bereichvariation einzuengen. Daher stimmt bei der Abgleichung eines beliebigen Senders an der Antenne die ganze Skala. Durch Verkleinern des 100 pF-Schwingkreiskondensators auf 80 pF läßt sich später der Bereich bis 1600 kHz erweitern. — Ferner befindet sich eine weitere Ausführung mit einem Kurzwellen- und unterteiltem MW-Bereich in Vorbereitung. Die Teilbereiche liegen etwa von 500...1000 kHz und von 800...1625 kHz. Hierdurch ergeben sich für den Rundfunkhörer günstigere Empfangsbedingungen und leichte Abstimmbarkeit. — Zur Unterdrückung starker Ortssender ist zwischen Antenne und Erde ein Saugkreis zu schalten, der in dieser Anordnung besser als ein Sperrkreis wirkt.

Die geringere L-Variation der KW-Spule ergibt Banddehnung der KW-Bereiche. Bereich K 1 arbeitet mit dem 100 pF-Parallelkondensator, Bereich 2 ohne diesen. Dadurch wird das LC-Verhältnis für hohe Frequenzen günstiger.

Durch den erdseitigen Tonabnehmeranschluß sind die TA-Leitungen wenig brummempfindlich. Der Audionwiderstand muß parallel zum Audionkondensator liegen. Der TA-Anschluß ist durch einen Widerstand überbrückt, um bei fehlendem Tonabnehmer den Gitterkreis zu schließen und das Brummen zu verhindern. Bei Verzicht auf TA-Anschluß kann der Widerstand durch ein Kurzschlußdraht ersetzt werden und der Kondensator in der Tonabnehmerzuführung wegfallen.

Der Nf-Teil mit RC-Kopplung enthält eine tiefenbetonende Gegenkopplung zwischen den Röhrenanoden. Durch Ausprobieren der Gegenkopplungselemente ist die Klangfarbe dem persönlichen Geschmack anzupassen. Die Skalenlampen liegen in der Minusleitung des Netzteiles und werden vom Heiz- und Anodenstrom durchflossen. Da der Anodenstrom erst nach dem Anheizen zu fließen beginnt, werden sie beim Einschalten geschont, und ein Urdox-Widerstand erübrigt sich. Zur Vermeidung des Isolationsbrummens sind beide Netzzuleitungen kapazitiv mit dem Chassis verbunden.

Aufbau

Da der Abstimmsatz AS 23 aus einem kräftigen Metallrahmen besteht, genügt eine schmale Blechplatte als Chassis, die hinten rechtwinklig abgebogen wird und dort Antennen-, Erd- und Tonabnehmerbuchsen und den Netzschalter trägt. Sie ist mit den an der Rückwend des AS 23 befindlichen Schrauben zu befestigen. Auf der Oberseite werden die Röhren, Netzkondensatoren, Netzdrossel und Heizkreiswiderstand angeordnet. Dieses Chassisblech kann auch mit allen Bohrungen und vormontierten Anschlußbuchsen fertig bezogen werden. Die Audionkombination ist in der Gitterkappe der Röhre unterzubringen. Für den Abgleichtrimmer wird ein Bodenloch im Gehäuse angebracht, so daß er im eingebauten Zustand abgeglichen werden kann.

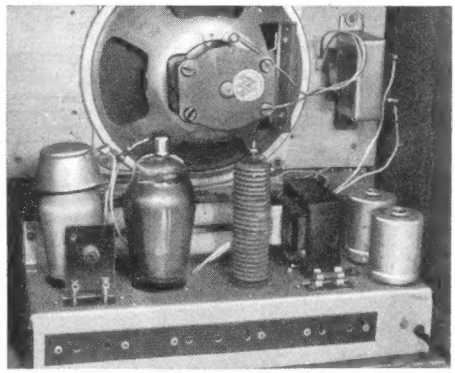


Bild 3. Chassis-Rückansicht

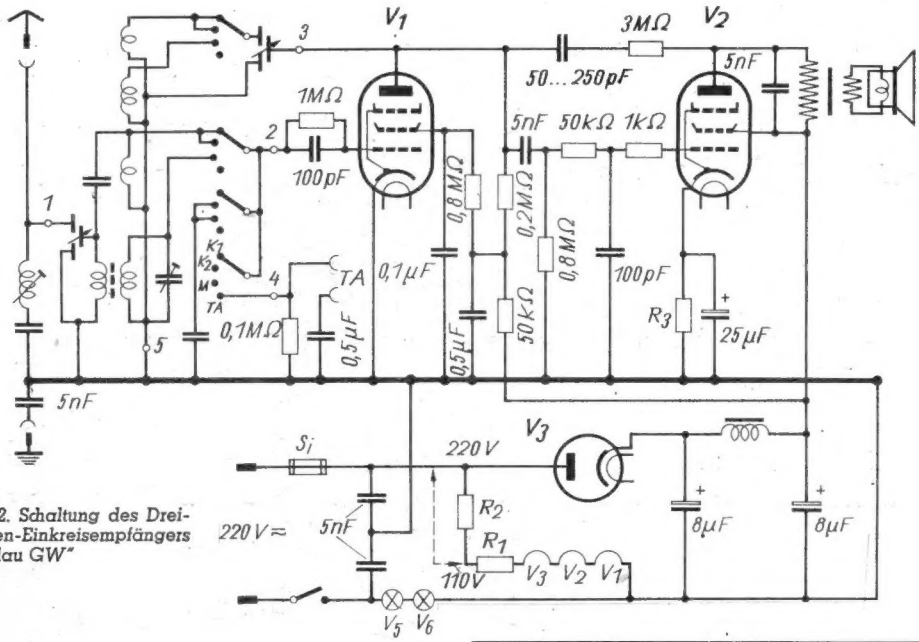


Bild 2. Schaltung des Drei-Röhren-Einkreisempfängers „Lindau GW"

Vereinfachung der Schaltarbeit

Die Schaltung Bild 2 unterscheidet sich zunächst kaum von den normalen Einkreisern und würde die übliche Schaltarbeit erfordern. Durch die Zusammenfassung zum Abstimmsatz AS 23 verringert sie sich aber auf die fünf Lötstellen 1...5. Eine weitere Vereinfachung bietet das zugehörige „Nf-Kopplungselement KE 48". Es enthält alle Widerstände und Kondensatoren für die Nf-Verstärkerstufe als handliches Bauteil mit ebenfalls nur fünf Anschlüssen.

Schaltungsbemessung für verschiedene Röhrenbestückungen

Röhrensatz	V_3 Trockengleichrichter	R_1	R_2	R_3	V_5, V_6
CF7, CL4	CY1	165 Ω, 10 W	550 Ω 25 W	170 Ω	4 V/0,3 A
	250 V/60 mA	315 Ω, 15 W			
UF6, UL2	UY3	50 Ω, 1 W	1100 Ω 15 W	230 Ω	4 V/0,2 A
	250 V/30 mA	550 Ω, 10 W			
VF7, VL1	VY1	— [1]	1100 Ω 5 W	500 Ω [2]	4 V/0,1 A
	250 V/40 mA	—	2200 Ω 10 W		
VF7, VL4	VY1	— [1]	—	170 Ω	4 V/0,1 A
	250 V/60 mA	— [1]	1100 Ω 5 W		
P2000, P2000	—	—	1450 Ω 10 W	600 Ω	4 V/0,15 A
	250 V/20 mA	1000 Ω 10 W			

[1]) Für 110 V zwei parallele Heizkreise bilden

[2]) Für 110 V R_3 = 370 Ω

Soll das Gerät nur für 220 V gebaut werden, so sind die Werte von R_1 und R_2 in einem Widerstand zusammenzufassen.

WERKSTATTPRAXIS

Verwertung von Doppeltrioden

Der Einbau von Doppeltrioden eignet sich überall dort, wo eine gegenseitige Beeinflussung der zur Verarbeitung kommenden Signale nicht zu befürchten ist. Für die Niederfrequenzverstärkung zweier hintereinander liegender Stufen sind Doppeltrioden mit größerem Verstärkungsgrad (geringer Durchgriff) oder bei Verarbeitung größerer Wechselspannungen nicht geeignet. Verwendbar sind sie dagegen für Gegentaktverstärkung (Phasenumkehr), gleichphasige Mehrkanalverstärkung (vgl. FUNKSCHAU-Heft 12/48, Schaltbild eines 25-W-Verstärkers, S. 157), Mischung hoher Frequenzen.

Günstige Verwendbarkeit ergibt sich zum Beispiel beim Einsatz einer Doppeltriode als Oszillatorsystem und Niederfrequenz- bzw. Audionstufe. Brauchbar sind: 6 A 6, 6 AH 7, 6 C 8, 6 N 7, 6 SN 7. Als Mischröhre dienen die erhältlichen amerikanischen Typen 6 L 7 oder 6 SA 7 bzw. ihre 12er Schwestertypen. Gewiß kann man letztgenannten Röhrentyp selbstschwingend

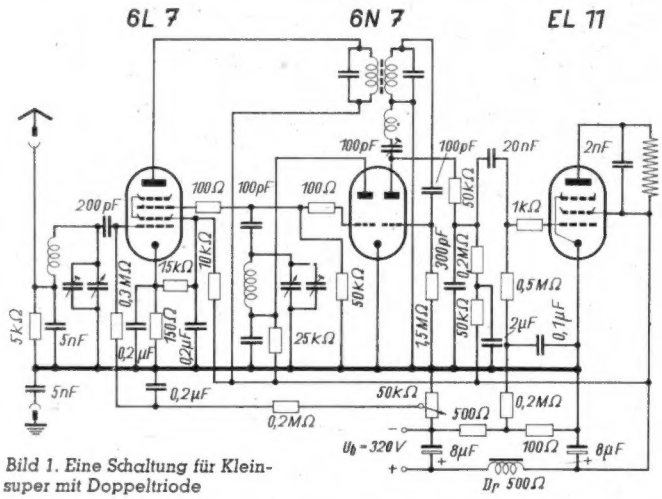


Bild 1. Eine Schaltung für Kleinsuper mit Doppeltriode

aufbauen (Katoden-Oszillation). Leider gibt es aber in Deutschland noch keine dementsprechend dimensionierten Spulenaggregate, so daß man wohl immer auf ein eigenes Oszillatorsystem zurückgreifen wird. Bild 1 zeigt das Schaltbild eines Kleinsupers mit Doppeltriode. Da diese Triodensysteme nicht sehr große Verstärkung als Audion aufweisen, muß man mittels sehr steiler Pentoden (EL 11 o. ä.) oder einer weiteren Triodenstufe mit nachfolgendem, weniger steilen Röhrentyp (6 F 6, 6 K 6) für ausreichende Nachverstärkung sorgen. Man wird aber lieber noch eine sonst herumliegende Röhre hinzufügen, als wertvolle, schwerer erhältliche Kombinationsröhren einsetzen.

Eine andere Möglichkeit, Doppeltrioden zu verwenden, ist die Aufteilung in Niederfrequenzverstärkung und Demodulation. Da meist nur eine Diode im Empfangsgerät benutzt werden muß, legt man Gitter und Anode eines Triodensystems zusammen, was dann dem Zweitsystem einer Diode-Triode entspricht. Wenn Doppeltrioden mit geringem Durchgriff (1...2%) herangezogen werden (z. B. 6 SL 7, 6 SC 7, 12 SL 7, 12 SC 7), stellt das einen besseren und vollwertigen Ersatz für 6 Q 7, 6 SQ 7, 12 SQ 7 dar, als die häufig benutzte 6 SR 7 bzw. 12 SR 7 oder Anordnungen mit Hilfe einer Pentode, deren Anode die Funktion der Diodenanode übernehmen soll. Die sich beim Austausch ergebenden geringfügigen Umschaltungen wird man gern in Kauf nehmen. H. Schw.

Ankörnen von Bohrlöchern

Guten Luftdrehkondensatoren wurden vor dem Kriege im allgemeinen kleine Bohrschablonen im Maßstab 1:1 beigelegt, die zum Ankörnen der Bohrlöcher für die drei Befestigungsschrauben unmittelbar benutzt werden konnten bzw. mit Hilfe der ebenfalls auf den Bohrplänen angegebenen Maße ließen sich die Ankörnpunkte der Bohrlöcher auf dem Chassis unschwer anreißen. Heute liegen den Drehkondensatoren keine Bohrschablonen mehr bei, und das genaue Ankörnen der Bohrlöcher bereitet vielen Funkfreunden Schwierigkeiten. Dabei sollen die Löcher gut passen, denn jedes gewaltsame Eindrehen der Befestigungsschrauben durch ungenaue Bohrlöcher führt später unweigerlich zu einem Verziehen des Drehkondensators (selbst bei stabilen Wannen) und zu Plattenschlüssen.

Die Befestigungslöcher der Luftdrehkondensatoren haben durchweg 4-mm-Normalgewinde. Man beschafft sich drei kurze, recht spitze Madenschrauben (aus Stahl oder wenigstens aus Eisen) mit diesem Gewinde. Diese Madenschrauben sind (Spitze nach außen) in die Gewindelöcher des Drehkondensators in der gewünschten Stellung genau auf das Chassis zu setzen und mit einem kleinen Hammer unter Festhalten des Drehkondensators auf verschiedene Stellen der Kondensatorwanne leicht zu schlagen, und schon sind alle drei Befestigungslöcher des Drehkondensators auf dem Chassis genau und gut sichtbar vorgekörnt. Sutaner

Maßveränderungen an Drehkondensatoren

Es wurde des öfteren beobachtet, daß Rotorteile von Drehkondensatoren, die an der Welle durch ein Zinkspritzgußteil zusammengehalten werden, im Laufe der Zeit erhebliche Maßveränderungen erleiden und dadurch ein Plattenschluß herbeigeführt wird. Eine Reparatur derartiger Kondensatoren ist wirtschaftlich nicht möglich. Den Herstellern sei hiermit nahegelegt, auf die Verbindung der Rotorlamellen durch Zinkspritzguß zu verzichten oder aber Legierungen zu verwenden, die mit Sicherheit kein Wachstum erleiden.

Das Wachsen von Zinklegierungen ist eine in Fachkreisen bekannte Eigenschaft, so daß also nur aus Unkenntnis oder Nachlässigkeit derartige Legierungen verwendet werden.

Eine notdürftige Abhilfe bei nicht zu großen Maßveränderungen ist durch Abbeizen der Lamellen des Rotors und, falls stärkere Veränderungen vorliegen, auch des Stators oft noch möglich. Das Abbeizen geschieht zweckmäßig in 30%iger Natronlauge (30 g Ätznatron auf 70 g Wasser). Das Beizen ist so lange fortzusetzen, bis der Plattenschluß infolge der Dickenabnahme der Lamellen beseitigt ist. Dabei werden die meist gleichzeitig vorhandenen Zink- und Messingteile im Rotor nicht angegriffen. Eine Schwarzfärbung der Lamellen rührt vom Kupfergehalt der verwendeten Aluminiumlegierung her und ist ohne Bedeutung. Sie kann durch ganz kurzes Tauchen in 10%ige Salpetersäure und nachfolgendes kräftiges Abspülen entfernt werden.

Nach diesem Verfahren wurde schon eine größere Anzahl von Drehkondensatoren wieder gebrauchsfähig gemacht. Dabei hat sich erwiesen, daß bei Mehrfachdrehkondensatoren der Gleichlauf erhalten blieb. Eine Lockerung der Platten in den meist aus Messing bestehenden Halterungen wurde in keinem Fall beobachtet.

Ing. W. Meinhardt

FACHPRESSESCHAU

Stereoskopische Oszillografie

Otto H. Schmitt, catode ray presentation of 3 dimensional data, J. of appl. phys. Sept. 1947, 819—29.

In vielen Fällen ist es erwünscht, auf dem Bildschirm einer Braunschen Röhre nicht nur zwei voneinander unabhängige Spannungen sichtbar zu machen, sondern drei. Prinzipiell ist dies in ebener Projektion nicht direkt möglich. Verfasser diskutiert die Möglichkeiten der Projektion eines dreidimensionalen, kartesischen Koordinatensystems (xyz) auf eine Ebene (xy) mit den zugehörigen Transformationsformeln, in besonderer Anwendung auf unseren Fall.

Ein geübtes Auge kann nun tatsächlich bereits in einfacher, ebener Projektion ein räumliches Bild sehen, wenn die drei zu analysierenden Spannungen im richtigen Verhältnis an die entsprechenden Ablenkplatten gelegt sind. Die Spannungsverhältnisse ergeben sich einfach aus den Transformationsgleichungen, wobei die dritte Spannung — die „dritte Dimension" — über entsprechende Spannungsteiler an das eine bzw. an beide Plattenpaare gelegt wird. Eine sehr genaue Methode ist natürlich dann die übliche stereoskopische Betrachtung von zwei Braunschen Röhren. Verschiedene Anordnungen im Raum und Projektionen werden besprochen, teils mit verschiedenen Phasen an beiden Röhren, teils mit gleicher Phase, aber verschiedener räumlicher Anordnung beider Bildschirme. Einige der zahllosen Anwendungsmöglichkeiten werden angeführt.

W. Gruhle

Übersicht ausländischer Fachliteratur

Unter der Bezeichnung „Funktechnischer Informations-Dienst", München-Pasing, Retzerstraße 16, wird eine Übersicht des neuen ausländischen Fachschrifttums herausgegeben. Die Berichte geben in knapper, aber verständlicher Form den wesentlichen Inhalt ausländischer Zeitschriftenaufsätze in einwandfreier Übersetzung wieder. Aus jedem Beitrag ist zu ersehen, daß er wirklich von einem Fachmann bearbeitet worden ist. Vorteilhaft ist, daß Fotokopien der Originalarbeiten oder ausführliche Übersetzungen bestellt werden können. Diese Fachpresseschau dürfte daher allen Stellen, die schnellstens den Anschluß an die ausländische Entwicklung gewinnen wollen, ein wertvolles Hilfsmittel sein, zumal die Original-Zeitschriften heute noch nicht für jedermann zu beschaffen sind. O. L.

Aus der Industrie

2 Kreis-Bandfilter-Aggregat mit KW

Die Erweiterung des Bandfilter-Zweikreisers, der bisher allgemein nur für MW und LW gebaut worden ist, auf Kurzwellenempfang entspricht einem oft geäußerten Wunsch manchen Funkpraktikers. Dieser Wunsch kann jetzt mit dem neuen 2-Kreis-Bandfilter-Aggregat der Fa. Norda-Feinwerk GmbH., Elektrotechnische Fabrik, (21a) Löwensen-Bad Pyrmont, erfüllt werden. Es verwendet einen eingebauten keramischen Wellenschalter und keramische Spulenkörper. Die angeordneten Quetschtrimmer für die Abgleichung lassen sich sämtlich von einer Seite aus nachgleichen. Beim Aufbau eines Zweikreisers kann auch das Kleinformat benutzt werden, da die Abmessungen des einbaufertigen Aggregates einschließlich Wellenschalter nur 70×40×35 mm betragen.

RWP-Schwenkspulen-Aggregat

Um die Bedienungsschwierigkeiten des Einkreisers zu umgehen, sind im Laufe der letzten Jahre Spulensätze entwickelt worden, bei denen man mehrere Drehknöpfe miteinander kombiniert hat. Eine Kombination verschiedener Bedienungsfunktionen bei einem Einkreiser-Spulensatz bietet auch das „RWP" Schwenkspulen-Aggregat der Rundfunktechnischen Werkstätten, (13a) Presseck (Obfr.), Bergstraße 71. Es erscheint unter der Bezeichnung EK 31 und besitzt für die drei Wellenbereiche KW, MW und LW eine schwenkbare Antennenkopplung mit gleichzeitiger Betätigung des Wellenschalters und des Netzschalters. Mit einem Bedienungsknopf lassen sich also Lautstärke und Trennschärfe regeln sowie Bereich- und Netzschaltung vornehmen. Die Betätigung dieser Vorgänge geschieht von einer Achse aus, so daß auf Doppelachse oder Druck-Zugbetätigung der Achse verzichtet werden kann. Die Kreuzwickelspulen sind auf Trolitulkörper mit veränderlichen Eisenkernen gewickelt. Das Aggregat zeichnet sich durch niedrigen Preis aus (DM. 8.60) und besitzt kleine Abmessungen (Höhe 48 mm, Tiefe 34 mm, Breite 75 mm).

Hochwertige Meßinstrumente

Die durch Reparaturtätigkeit und Fabrikation eines hochohmigen Vielfach-Meßgerätes bekannte Firma O. Forst (München 22, Zweibrückenstraße 8) hat ein neues Meßinstrument herausgebracht. Das Gerät erscheint mit Bakelitgehäuse und Spiegelskala (Skalenbogenlänge zirka 80 mm) in folgenden Typen:

a) Grundinstrument 100 µA, 1000 Ω 10 000 Ω/V);
b) Nullgalvanometer ± 50 µA, 1000 Ω;
c) Gleichstrom-mA-Meter und A-Meter bis zu 6 A mit eingebauten Shunts, bis 200 A mit getrennten Shunts; Gleichspannungs-Voltmeter von 1 V bis 1000 V mit ein- bzw. aufgebauten Vorwiderständen;
d) mit Gleichrichter als Wechsel- und Gleichstrominstrument von 1 mA bis 6 A mit ein- bzw. aufgebauten Shunts- und Vorwiderständen.
e) Als Wattmeter für definierte Meßspannungen von 1 V aufwärts mit einem Spannungsabfall von zirka 1 V und Leistungen von einigen mW bis 1 kW.
f) Als hochohmiges Wechselstrom-Voltmeter mit zirka 10 000 Ω/V (Outputmeter).

Sämtliche Wechselstrominstrumente sind im gesamten Tonfrequenzgebiet verwendbar. Das Meßgerät ist infolge seines geringen Verbrauchs zum Einbau in Prüfgeräte geeignet und anpassungsfähig, da die Zeichnung von Skalen nach der durch den Kunden durchgeführten Eichung vorgenommen werden kann, wobei als Anhaltspunkt bei der Eichung eine vorhandene Skala mit 100 Teilstrichen dient.

Ferner kommt die Firma den Wünschen des Funkpraktikers entgegen, indem sie auch die Eichung und Abgleichung von selbstgebauten Meßgeräten wie Röhrenvoltmetern, Widerstands-Meßbrücken usw. durchführt. Auch der Einbau von Systemen, die der Kunde liefert, in das Bakelitgehäuse wird vorgenommen. Außerdem liefert die Firma Normalwiderstände für Meßgeräte und einen 15poligen Präzisionsschalter kleinster Abmessung (45×45), dessen Übergangswiderstand bei 10 A Belastbarkeit/Kontakt, unter 0,001 Ω liegt und damit im besonderen für Meßbrücken und genaue Meßeinrichtungen geeignet ist.

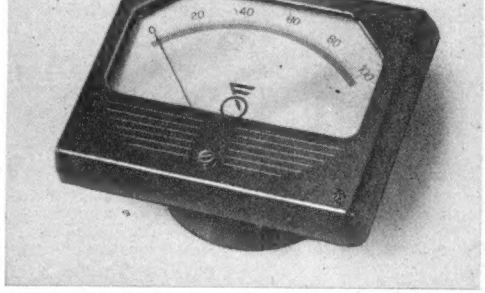


Bild 1. Meßinstrument der Fa. O. Forst

Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (V)

Im Anschluß an die Ausführungen in Heft 6, S. 103 behandelt der Abschluß des § 12 (Meßbereicherweiterung) Schaltungen von Vielbereich-Meßinstrumenten für Gleich- und Wechselstrom.

c) Für Gleich- und Wechselstrom

Bild 31 zeigt eine einfache Schaltung eines Vielbereich-Instrumentes für Gleich- und Wechselströme sowie für Gleich- und Wechselspannungen mit nur zwei Anschlußklemmen. Zur Umschaltung der Stromart dient ein dreipoliger Umschalter, der den Gleichrichter bei Gleichstrom abtrennt. Für beide Stromarten werden dieselben Neben- bzw. Vorwiderstände verwendet. Dadurch ist zwar der Leistungsverbrauch bei beiden Stromarten gleich groß, der Aufwand an Widerständen dafür aber gering. Die Nebenwiderstände werden auf bereits gezeigte Weise berechnet. Die Berechnung der Vorwiderstände zur Spannungsmessung sowie deren Mindestgröße zur Erzielung gleicher Skalenverläufe bei Wechselstrom und Wechselspannung wird später erklärt. Der Gleichrichterschaltung entsprechend muß am gesamten Nebenwiderstand $R_1 \ldots R_6$ ein Spannungsabfall von 1...1,5 V auftreten, um einigermaßen lineare Wechselstromskala zu erzielen. Der Innenwiderstand des Meßwerkes soll etwa 10...100 Ω betragen, der Meßwerkstrom 1 mA bei Vollausschlag. Empfindlichere Meßwerke sind entsprechend zu shunten. Über die günstigste Bemessung der wirksamen Gleichrichterflächen gilt das bereits Gesagte. Der Vorwiderstand R_7 dient für den Abgleich bei Wechselstrom. Durch Abgleich von R_8 erfolgt die Angleichung an den Gleichrichterwiderstand mit Vorwiderstand R_7. Das Meßwerk erhält zwei Skalenteilungen nach Bild 27 mit noch feinerer Unterteilung.

Bild 32 zeigt ein Vielbereich-Meßinstrument mit 26 Meßbereichen ohne Stromartumschalter. Außerdem besitzt es nur zwei Anschlußklemmen. Durch Verwendung eines empfindlichen Drehspulmeßwerkes für 0,1 mA und durch Einfügung eines kleinen Spannungswandlers auf der Wechselstromseite erreicht man besonders geringen Eigenverbrauch in allen Bereichen. Auf der Gleichstromseite weist das Instrument keine Besonderheiten auf. Die Nebenwiderstände $R_1 \ldots R_6$ sind so zu bemessen, daß zwischen der allgemeinen Plusleitung und dem 0,003 A-Bereich eine Spannung von 0,2 V auftritt. Diese Spannung wird über R_7 vom Meßwerk gemessen. R_7 ist entsprechend abzugleichen. Da dem Meßwerk die Widerstände $R_1 \ldots R_7$ ständig parallel liegen, so beträgt die Stromempfindlichkeit etwa 0,2 mA bei Vollausschlag. Der Widerstand von Meßwerkpluspol gegen Plusmeßklemme beträgt rund 500 Ω. Für diesen Strom- und Widerstandswert sind die Vorwiderstände $R_8 \ldots R_{14}$ zur Gleichspannungsmessung zu bemessen. Der Eingangswiderstand für Gleichspannungen beträgt somit etwa 5000 Ω/V. Der Spannungsverbrauch für Gleichstrom liegt in allen Bereichen bei etwa 0,2 V. Auf der Wechselstromseite sind die Nebenwiderstände $R_{22} \ldots R_{27}$ so zu bemessen, daß zwischen Plusmeßklemme und dem 0,003 A-Bereich etwa 0,3 V Wechselspannung entsteht. Über den Widerstand R_{28} gelangen dann etwa 0,2 V an die Primärwicklung des Wandlers, der die Aufgabe hat, beide Gleichrichterzellen mit etwa 0,9 V auszusteuern. Die sekundäre Wandlerspannung beträgt 2×1 V. Zur Wechselstromeichung kann die Gleichrichterspannung an den Abgriffen der sekundären Anpassungswiderstände R_{29} und R_{30} eingestellt werden. Die Vorwiderstände $R_{15} \ldots R_{21}$ für die Wechselspannungsbereiche liegen direkt an der Primärwicklung des Wandlers, um den Stromverbrauch auf etwa 1 mA herabzusetzen. Bei Wechselspannungen ergibt sich somit ein Eingangswiderstand zu 1000 Ω/V. Die Frequenzabhängigkeit ist bei einem Übertrager mit kleiner Streuung wegen der primär- und sekundärseitigen Widerstandsspannung sehr gering. Von 30 Hz...15kHz ist ein Frequenzgang von ± 2% unschwer zu erreichen. Der Wandler erhält primärseitig etwa 200 Windungen und sekundärseitig etwa 2×1000 Windungen auf einem guten und fein lamellierten Eisenkern zu etwa 2 cm². Kapazitätsarme Wicklungen erhält man mit einem Zweischenkel-Eisenkern, auf den die Spulen gleichmäßig verteilt werden. (Fortsetzung folgt)

Ing. J. Cassani

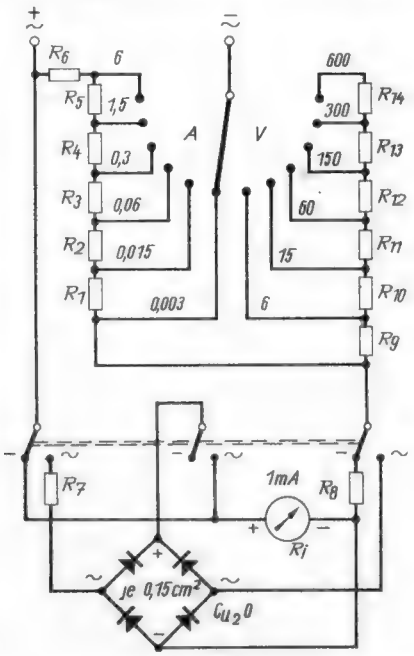


Bild 31. Einfache Schaltung für ein Vielbereich-Meßinstrument mit Drehspulmeßwerk und Trockengleichrichter. Aufwand an Widerständen gering, dafür Eigenverbrauch bei beiden Stromarten gleich groß

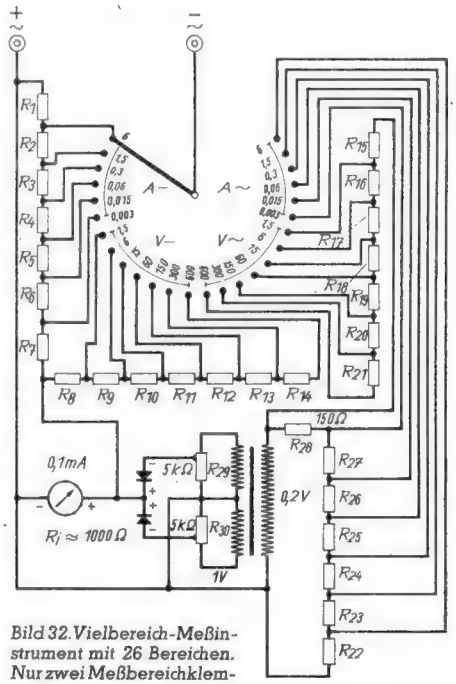


Bild 32. Vielbereich-Meßinstrument mit 26 Bereichen. Nur zwei Meßbereichklemmen. Keine Stromartumschaltung. Besonders geringer Eigenverbrauch und lineare Skala in allen Meßbereichen durch 0,1 mA-Meßwerk und Spannungswandler

Sie funken wieder!

Neue funktechnische Anschriften

Funk-Mechanik o. H. G., Werner Lehmann, (22c) Düren/Rhld., Monschauerstr. 15 — Transformatoren — Lagen- und Kreuzwickelspulen aller Art im Neon-, Funk- und Fernmeldewesen - Ausführung sämtlicher Reparaturen.

Funkton E. Müllerschön, Ing., u. G. Stotz, (14 a) Stuttgart-Vaihingen, Zeppelinstr. 68 — Fabrikation von Rollkondensatoren und Störschutzkondensatoren.

Funktechnischer Briefkasten

Auf funktechnische Fragen erteilt die FUNKSCHAU allen Lesern kostenlos Auskunft. Technischen Anfragen bitten wir gegebenenfalls Prinzipschaltbilder beizufügen. Berechnungen und Schaltungsentwürfe können nicht ausgeführt werden.

Anfragen sind unter Beifügung eines adressierten und frankierten Rückantwort-Briefumschlages zu richten an: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Abt. Funktechnischer Briefkasten, (14 a) Stuttgart, Mörikestraße 15.

Neue Sender

UKW-Sender Frankfurt/Main

Der erste frequenzmodulierte UKW-Sender (60 Watt) in Hessen wurde am 20. Juni am Heiligenstock bei Frankfurt am Main, dem Standort des Mittelwellensenders von Radio Frankfurt, in Betrieb genommen. Unter Berücksichtigung des Kabelverlustes und des Feldstärkegewinns in der Antenne beträgt die Sendeleistung etwa 160 Watt, die Frequenz 94,1 MHz = 3,18 m. Neben dem Programm von Radio Frankfurt wird der Sender zunächst zu bestimmten Zeiten einen Meßton von 800 Hz ausstrahlen bzw. den Frequenzgang von 30 bis 15 KHz durchpegeln, um der Rundfunkindustrie die Erprobung von UKW-Empfängern zu ermöglichen. Der Sendebereich erstreckt sich hauptsächlich auf die Stadtgebiete von Frankfurt am Main und Offenbach. Im Juli wird der UKW-Sender durch einen Sender größerer Leistung ersetzt und hierbei die Frequenz von 94,1 MHz auf 93,1 Mhz umgestellt werden.

Die Antenne des UKW-Senders, der im Antennenhaus des Mittelwellen-Senders untergebracht ist, hängt am Mast der Mittelwellenantenne 75 Meter über dem Erdboden. Zusammen mit der natürlichen Bodenerhöhung des Heiligenstocks (80 m über Frankfurt a. M.) ergibt diese Höhe eine wirksame Sendehöhe von 155 m. Die Antenne besteht aus vier gefalteten λ/2-Dipolen, hinter denen sich ein Reflektor befindet, der die Versorgung der dicht besiedeltsten Stadtgebiete von Frankfurt a. M. und Offenbach gewährleistet. Die Antenne bündelt vertikal und ist horizontal polarisiert. Durch die Bündelung und die hinter den Dipolen angebrachten Reflektoren dürfte ein Feldstärkegewinn von ungefähr 4 bis 5 zu erwarten sein.

Sender und Antenne sind durch ein 130 m langes Hochfrequenz-Energiekabel verbunden. Der Sender selbst gibt z. Z. eine Leistung von etwa 60 Watt ab. Da der Kabelverlust ungefähr 32 % beträgt, liegt an der Antenne eine hochfrequente Leistung von 41 Watt. Durch den Gewinn in der Antenne ergibt sich jedoch eine Feldstärke, die einer Sendeleistung von zirka 160 Watt entspricht. Bei der Durchpegelung des Meßtones von 800 Hz bzw. des Freqenzgangs von ± 30...15 kHz beträgt die Vorverzerrung 75 Mikro-Sekunden.

Nach der Senderauswechselung im Juli wird der neue Sender eine Leistung von etwa 180 Watt abgeben, die unter Berücksichtigung der Kabelverluste und des Antennengewinns voraussichtlich eine Feldstärke hervorbringt, die einer Leistung von rund 490 Watt entsprechen wird.

Rundfunksender Kiel

Die Erstellung des vom NWDR. schon vor einigen Monaten angekündigten eigenen **Rundfunksenders** (nicht Studios) **Kiel** hat sich durch die umfangreichen und schwierigen Etatberatungen des Verwaltungsrats des NWDR. leider verzögert. Es ist nunmehr aber sichergestellt, daß der Bau unverzüglich beginnen kann. Um die Empfangsverhältnisse der Stadt Kiel und der näheren Umgebung schon sehr schnell zu verbessern, wird zunächst ein vorhandener kleiner 0,4-kW-Sender in Kiel-Kronshagen aufgestellt werden. Es ist damit zu rechnen, daß dieser provisorische Sender schon in etwa zwei bis drei Monaten arbeiten wird. Der für den endgültigen Betrieb vorgesehene 5-kW-Sender benötigt eine längere Bauzeit. Es wird aber sichergestellt, daß dieser stärkere Sender spätestens zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des Kopenhagener Wellenplans, also zum 15. März 1950, seinen Betrieb eröffnen kann. Mit diesem stärkeren Sender ist dann eine Versorgung auch der weiteren Umgebung von Kiel, voraussichtlich bis zu einem Kreis Eckernförde, Rendsburg, Neumünster, Plön, möglich. Der neue Sender wird die bisher beim Empfang des Hamburger Senders in Kiel stattfindenden Schwundverzerrungen vermeiden. Die wesentlich höhere Feldstärke, die der neue Sender liefert, wird guten Rundfunkempfang mit einfachsten Geräten ermöglichen.

Auf die besondere Schwierigkeit der Wellenlänge für den Sender Kiel muß schon jetzt hingewiesen werden. Die der britischen Zone zur Zeit zur Verfügung stehenden Wellen ergeben keine Möglichkeit eines Sendebetriebs in Kiel. Nach Inkrafttreten des Kopenhagener Wellenplans am 15. März 1950 wird Kiel auf der von diesem Zeitpunkt an der britischen Zone zur Verfügung stehenden sogenannten internationalen Gemeinschaftswelle 1484 kHz betrieben werden. Der schon vor diesem Zeitpunkt betriebene provisorische Sender muß die Wellenlänge 1564 kHz benutzen. Es ist dies leider eine Welle, die außerhalb des bisherigen Rundfunkbereichs (1500—25 kHz) liegt. Es wird deshalb eine gewisse Zahl von älteren Rundfunkempfängern geben, die nicht auf diese Welle abstimmbar sind. Der Rundfunkhandel ist aber darauf eingerichtet, durch Einbau weniger zusätzlicher Teile ältere Geräte auf diese neue Welle umzubauen. Eine Reihe von Gerätetypen ermöglicht aber ohne Schwierigkeit die Einstellbarkeit dieser Welle. Insbesondere sind alle neu zu beschaffenden Geräte auf den erweiterten Wellenbereich bereits eingerichtet.

Für den NWDR. ist der Betrieb des provisorischen Senders Kiel auf dieser Welle ein wichtiger Vorversuch, um das Verhalten dieser Welle kennenzulernen. Bekanntlich wird nach den Bestimmungen des Kopenhagener Wellenplans eine sehr ähnliche Welle (1586 kHz) für die Sender Hannover, Flensburg, Osnabrück benutzt werden. Der Betrieb in Kiel ist aus diesem Grunde für NWDR. und Rundfunkindustrie eine Möglichkeit, wichtige Erfahrungen zu sammeln.

UKW-Technik und Frequenzmodulation

4. Teil. UKW-Schwingungskreise (Schluß)

Doppelleitungen und Rohrleitungen im UKW-Gebiet

Man unterscheidet hauptsächlich zwischen zwei Leitungsformen, nämlich der in Bild 7 gezeigten Doppelleitung und der konzentrischen Rohrleitung nach Bild 8. Nachdem der Wellenwiderstand vom Verhältnis L/C abhängt, braucht man in die Gleichung (6) für den Wellenwiderstand nur die Werte von L und C der jeweiligen Leitungsform einzusetzen und bekommt auf diese Weise Formeln für den Wellenwiderstand, in denen die Abmessungen der Leitung selbst unmittelbar enthalten sind. So lautet z. B. die Formel für den Wellenwiderstand der Leitung nach Bild 7

$$Z = 120 \ln \frac{D}{d} \cdot \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} \qquad (7)$$

Darin bedeuten D = Abstand der beiden Leitungen, d = Leitungsdurchmesser. Für die Rohrleitung nach Bild 8 erhält man die Beziehung

$$Z = 60 \ln \frac{D}{d} \cdot \frac{1}{\sqrt{\varepsilon}} \qquad (8)$$

Bild 7. Am Ende kurzgeschlossene Leitung

Hierin ist D = Durchmesser des Außenleiters (von innen gemessen) und d = Durchmesser des Innenleiters. Der Wert ε ist die Dielektrizitätskonstante der Isolation zwischen den beiden Leitungen.

Wie verhalten sich nun solche Leitungsstücke in der UKW-Praxis? Zunächst ist zu sagen, daß sie bei den Meterwellen ziemlich lang ausfallen. Ein Schwingungskreis für eine Dreimeterwelle hat immerhin eine Länge von etwa 80 cm. Man muß jedoch zu solchen Leitungen greifen, wenn die Wellenlänge so kurz wird, daß sich gewöhnliche Schwingungskreise hierfür überhaupt nicht mehr herstellen lassen. Wenn man bei etwa 1 m Wellenlänge angelangt ist, bestehen die Spulen schließlich nur noch aus einem kurzen Stück Draht, das sich nicht weiter verkleinern läßt. Auch mit der Kapazität kann man einen bestimmten Mindestwert nicht unterschreiten. Die elektrischen Eigenschaften gewöhnlicher Schwingungskreise werden schließlich so ungünstig, daß die Kreise nicht mehr brauchbar sind.

Rohrkreise haben gerade bei den sehr kurzen Wellen ganz vorzügliche Eigenschaften. Es lassen sich außerordentlich hohe Resonanzwiderstände bis zu fast 100 000 Ohm erzielen. Man verwendet gewöhnlich konzentrische Rohrleitungen, Doppelleitungen nur in Ausnahmefällen. Wenn man das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser des Außenleiters und dem Außendurchmesser des Innenleiters zu 9,2 wählt, erhält man, wie sich mathematisch zeigen läßt, die besten Werte. In diesem Fall errechnet sich der Resonanzwiderstand zu

$$Z_0 = 6500 \sqrt{\frac{1}{R_g}} \; \frac{1}{\sqrt[4]{\varepsilon^3}} \qquad (9)$$

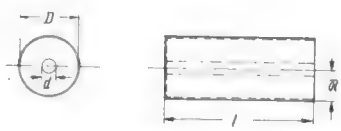


Bild 8. Konzentrische Rohrleitung als Schwingungskreis

Hierin bedeutet R_g den ohmschen Gleichstromwiderstand des Innenleiters in Ohm. Bei guten Rohrkreisen lassen sich mit Leitungslängen von ¼ Meter noch ohne weiteres Gleichstromwiderstände bis zu etwa $^5/_{1000}$ Ohm erreichen, und man kann leicht ausrechnen, welche Werte der Resonanzwiderstand dann annimmt.

Die Resonanzmaxima solcher Leitungen sind außerordentlich scharf. Um sie genau abstimmen zu können, bringt man daher im Inneren der Leitung einen Kurzschlußschieber an, der es gestattet, den Innenleiter gegenüber dem Außenleiter kurzzuschließen. Wenn man diesen Schieber von außen mit einem fein einstellbaren Antrieb bedient, kann man die richtige Resonanzlänge sehr genau einstellen. In Bild 9 ist eine Konstruktion des Verfassers dargestellt. In der Mitte erkennt man deutlich den Kurzschlußschieber, der im wesentlichen aus verhältnismäßig fein verteilten und gut federnden, aber nicht zu harten Messingsegmenten besteht. Der Antrieb dieses Schiebers erfolgt über eine Zahnstange, die mit Hilfe eines Zahnrades von außen sehr genau eingestellt werden kann. Der Anschluß der Leitung ist ganz links außen zu erkennen.

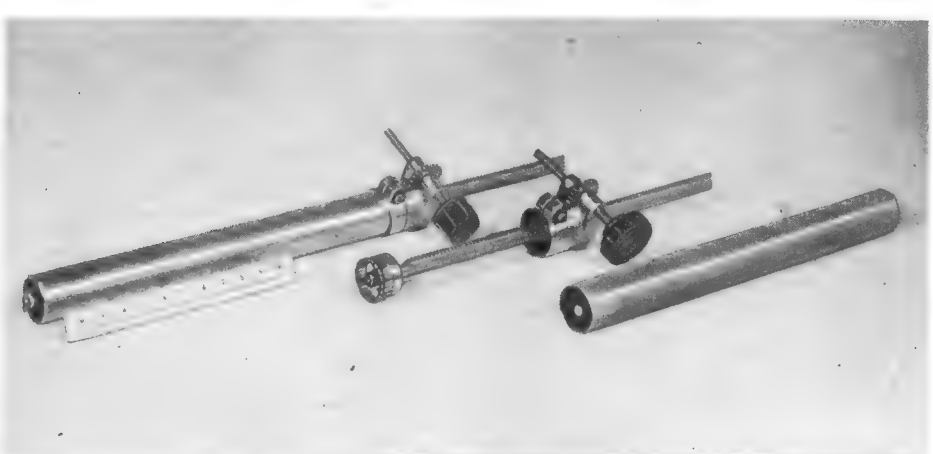


Bild 9. Konzentrische abstimmbare Rohrkreise

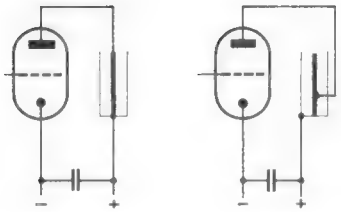


Bild 10. Einschaltung von Rohrkreisen in UKW-Schaltungen

Die Einschaltung der Leitungsschwingungskreise erfolgt in höchst einfacher Weise nach Bild 10. Will man sie auch bei längeren Wellen in Empfängern verwenden, so machen sich die großen Längen natürlich sehr störend bemerkbar. Man kann sich dann dadurch helfen, daß man an Stelle einer starren Rohrleitung ein flexibles aufgerolltes Kabel verwendet, dessen eines Ende man kurzschließt. Die Abstimmung erfolgt dadurch, daß man das Kabel zunächst länger als erforderlich macht und es dann solange abschneidet, bis es mit der betreffenden Frequenz in Resonanz gerät. Dabei ist zu beachten, daß die elektrische Länge der Leitung nur dann mit der geometrischen Länge übereinstimmt, wenn die Dielektrizitätskonstante ε des Isoliermaterials den Wert 1 nicht überschreitet. Ist das jedoch der Fall, so muß man die geometrische Länge des Kabels kürzer machen, als es einem Viertel der Wellenlänge entspricht, und zwar um den Faktor $\sqrt{\varepsilon}$. Hat z. B. die Dielektrizitätskonstante den Wert ε = 2 und wollen wir auf eine Welle von 1 m abstimmen, so darf die Länge des Kabels nicht etwa ¼ m betragen, sondern nur $\frac{1}{4\sqrt{2}} = 0{,}177$ m.

Bei Meterwellen finden Rohrkreise hauptsächlich in UKW-Sendern zur Stabilisierung der Senderfrequenz Verwendung. Infolge ihrer außerordentlich kleinen Verluste, die mit sehr steilen Resonanzkurven verbunden sind, sind sie hierfür bestens geeignet. Man verwendet sie vorzugsweise in Steuerstufen und vermeidet dabei eine volle Ankopplung des Kreises, um diesen nicht zu stark durch den bei Ultrakurzwellen sehr kleinen Röhrenwiderstand zu belasten. (Fortsetzung folgt.)

Ing. H. Richter

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten (Allgäu). Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Mitarbeiter dieses Heftes: Ing. J. Cassani, W. Gruhle, Dr. Th. Heiting, Ing. O. Limann, Ing. W. Meinhardt, Ing. H. Richter, Ing. K.-A. Schmitt, H. Schweitzer, H. Sutaner.

Verlagsleitung: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestr. 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Südende, Langestraße 5. Postscheck-Konto Berlin Nr. 6277.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifbandversand DM. 1.40 (einschließlich 12 Pfg. Porto). Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließlich Postzustellgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher 36 01 33.

Messen - Prüfen - Abgleichen

mit einfachen Zusatzgeräten

Die in Rundfunkwerkstätten heute allgemein verwendeten Meß- und Prüfgeräte sind nicht nur kostspielig, sondern auch in ihren Abmessungen so bemessen, daß sie nicht ohne weiteres für transportable Zwecke verwendet werden können. Einen neuen Weg beschreiten die vom Hf-Laboratorium Ing. V. Stuzzi hergestellten und in Deutschland von der Meersburger Elektro-KG. W. Holzer & Co., Meersburg (Bodensee), vertriebenen „Auto-Oszillatoren" und „Tast-Generatoren", die unter Verwendung der Schaltung der zu prüfenden Radiogeräte ein Minimum an Aufwand erfordern und demzufolge preiswert und klein gebaut werden können. Ihre Abmessungen sind so gehalten, daß sie nicht viel größer als eine Streichholzschachtel wie ein kleines Meßinstrument in die Tasche gesteckt werden können.

Zf-Abgleichung mit dem „Auto-Oszillator"

Der „Auto-Oszillator" besteht aus einem fest abgestimmten, mit Rückkopplungswicklung ausgestatteten Schwingungskreis hoher Frequenzkonstanz. Die gewünschte Frequenz von 468 oder 129 kHz wird in Verbindung mit der Oszillator- (Misch-) Röhre des abzugleichenden Superhets erzeugt, so daß man die einzelnen Zf-Kreise abstimmen kann. Zur Anzeige der optimalen Abgleichung dient das im Superhet eingebaute Magische Auge oder bei älteren Geräten Instrument oder Glimmlampe. Ist ein Magisches Auge nicht eingebaut, so muß man für die Abgleichung ein Röhrenvoltmeter an die Regelleitung anschließen oder mit einem Milliamperemeter den Anodenstrom einer geregelten Röhre messen. Den Anschluß des „Auto-Oszillators" an Oktoden und Heptoden zeigt Bild 1, während aus Bild 2 die Anschlußart für eine Trioden-Hexoden-Stufe hervorgeht. Für die Abgleichung eines Superhets mit Pentoden-Mischstufe sowie für häufige Abgleicharbeiten empfiehlt sich die Anfertigung eines Oszillators mit getrennter Röhre, die man auch ohne gleichgerichteten Anodenstrom aus dem Wechselstromnetz speisen kann.

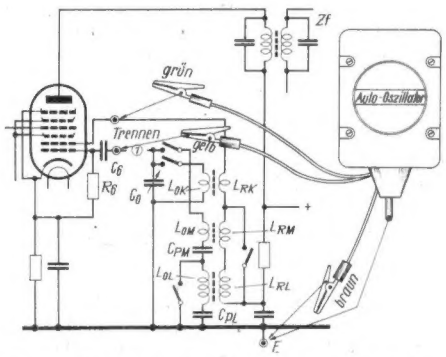


Bild 1. Anschluß des „Auto-Oszillators" an Oktoden und Heptoden

Bei der Abgleichung trennt man den Oszillator-Abstimmkreis an Punkt 1 und steckt den Gehäuse-Steckerstift des „Auto-Oszillators" in die Erdbuchse des Gerätes, der sich auch über eine Krokodilklemme direkt am Chassis anklemmen läßt. Sodann schließt man die drei Leitungsenden des „Auto-Oszillators", die gelb, grün und braun gekennzeichnet sind, an die angegebenen Anschlußpunkte und gleicht nun nach Abgleichvorschrift ab. In Verbindung mit dem „Tast-Generator" kann das Zf-Signal moduliert werden (ca. 800 Hz).

Messen und Prüfen mit dem „Tast-Generator"

Im Gehäuse des „Tast-Generators" befindet sich ein abgestimmter Schwingungskreis, dessen Resonanzfrequenz bei etwa 800 Hz liegt. Die gewählte LC-Dimensionierung ergibt eine nahezu sinusförmige Schwingung, wie sie für viele Messungen von Vorteil ist. Es können Nf-Stufen überprüft werden, ferner ist die Modulation des „Tast-Generators" möglich. Durch Kombination mit einer Röhre erhält man einen Nf-Generator, der als Morseübungsgerät, als Modulationsstufe eines Prüfsenders sowie zur Abgabe der Brückenspannung für Meßbrücken verwendet werden kann.

Für die Prüfung von Nf-Stufen schließt man den Gehäusestift des „Tast-Generators" an Erdbuchse oder Chassis des Gerätes an, legt die gelbe Prüfspitze an das Steuergitter und die blaue Prüfspitze an die Anode der zu untersuchenden Nf-Röhre. Ist die Stufe einwandfrei, so wird im Lautsprecher der Ton 800 Hz hörbar. Bei der Überprüfung eines mehrstufigen Nf-Verstärkers überprüft man zunächst die Endstufe und dann die Vorstufen, wobei der Lautstärkeregler voll aufgedreht sein muß. Auch die Audionröhre eines Geradeausempfängers läßt sich auf diese Weise überprüfen.

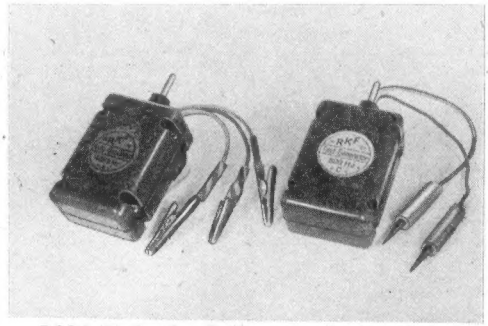


Bild 3. Die beiden Zusatzgeräte besitzen kleine Abmessungen und erscheinen im Taschenformat

Um die Ausgangsleistung eines Empfängers oder Verstärkers bestimmen zu können, schließt man den „Tast-Generator" an die erste Nf-Röhre in der beschriebenen Weise an und legt parallel zur Schwingspule des Lautsprechers ein für Tonfrequenzmessungen geeignetes Voltmeter mit 5...10 V Meßbereich. Der Lautstärkeregler wird nun soweit aufgedreht, bis die Aussteuerungsgrenze erreicht ist und die Spannung am Voltmeter nicht weiter ansteigt. Aus dem abgelesenen Wert und dem bekannten Schwingspulenwiderstand läßt sich nun die abgegebene Leistung nach der Leistungsformel leicht berechnen.

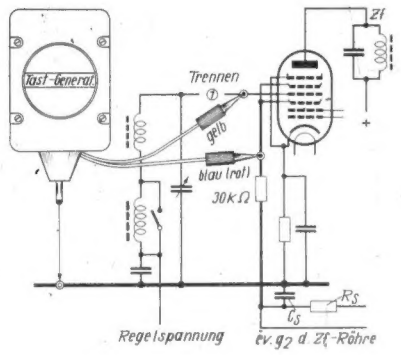


Bild 4. Modulierter Zf-Abgleich mit dem „Tast-Generator

Für die modulierte Zf-Abgleichung schließt man zusätzlich zum „Auto-Oszillator" nach Bild 4 den „Tast-Generator" an, wobei man den Schirmgitteranschluß trennt und einen 30 kΩ-Widerstand zwischenschaltet. Beim Anschluß der gelben Prüfspitze ist der Eingangskreis an Punkt 1 abzutrennen. Der nunmehr im Lautsprecher hörbare Modulationston erleichtert den Abgleich der Misch- und Zf-Stufe. Durch Zusammenbau von „Auto-Oszillator" und „Tast-Generator" erhält man übrigens einen einfachen Prüfsender.

Wird der „Tast-Generator" mit einer beliebigen Röhre zusammengebaut, so erhält man einen vielseitig verwendbaren Nf-Generator. Da im „Tast-Generator" Gitterwiderstand und -Kondensator eingebaut sind, geschieht der Anschluß lediglich an Gitter, Anode und Katode der jeweiligen Röhre. Im Anodenkreis befinden sich entweder Lautsprecher, Kopfhörer oder der Arbeitswiderstand (0,1 MΩ). Tastet man die Anodenspannung, so erhält man einen für Morse-Übungszwecke geeigneten Generator.

Ein neues Schaltungsprinzip: Isodyn-Empfänger

Zu den hauptsächlichsten Arten von Empfängerschaltungen, nämlich Geradeaus- und Überlagerungs-Empfängern, ist in neuerer Zeit eine weitere unter der Bezeichnung „Synchrodyn-Empfänger" bekannt geworden. Die bisher veröffentlichten Schaltungen der letztgenannten Art benutzen einen Breitbandverstärker mit Geradeausverstärkung des Signals. Die verstärkte Signalspannung synchronisiert einen abstimmbaren Oszillator, der also jeweils dieselbe Frequenz besitzt wie die Trägerfrequenz des zu empfangenden Senders. Die verstärkte modulierte Empfangsfrequenz und die unmodulierte synchrone Oszillatorfrequenz werden einer Mischstufe zugeführt, die meist als Ringmodulator ausgebildet ist und unmittelbar die Niederfrequenz liefert, welche dann ihrerseits in der üblichen Weise weiterverstärkt wird.

Synchrodyn-Empfänger

Es stellte sich nun heraus, daß der Aufwand an Schaltmitteln gegenüber anderen Schaltungen erheblich ist. Der Breitbandverstärker wird um so umfangreicher, je größer das zu übertragende Frequenzband ist. Ein zweiter Nachteil ist das gelegentliche Außertrittfallen des Oszillators beim Empfang eines Senders, dessen Frequenzabstand zu einem anderen genügend stark einfallenden Sender gering ist, was unter Umständen zu einem Pendeln zwischen den beiden Sendern führen kann. Als dritter Nachteil ist zu werten, daß an die Mischstufe gleichzeitig sämtliche Frequenzen gelangen, die von dem vorgeschalteten Breitbandverstärker durchgelassen und verstärkt werden, wodurch Verzerrungen hervorgerufen werden können. Viertens muß der Synchronisationsgrad jeweils eingestellt werden.

Isodyn-Empfänger

Ein neues Prinzip, welches vom Verfasser bereits 1943 in Österreich entwickelt wurde, vermeidet die geschilderten Nachteile. Der umfangreiche Breitbandverstärker entfällt, an seine Stelle tritt eine normale abstimmbare Mischstufe mit anschließendem Zf-Verstärker, wie sie bei Rundfunkempfängern üblich sind. Daran schließt sich ein zweiter Oszillator an, der dieselbe Frequenz hat wie die Zwischenfrequenz und von dieser synchronisiert wird. Bei Änderungen der Empfangsfrequenz wird also die Frequenz des zweiten Oszillators ebensowenig verändert wie die Zwischenfrequenz. Der „Isodyn-Empfänger", wie er seinerzeit genannt wurde, arbeitet mithin in gewisser Hinsicht gerade umgekehrt wie der Synchrodyn-Empfänger, denn bei letzterem wird der Oszillator auf die Empfangsfrequenz eingestellt, während die vorgeschalteten Stufen nicht abgestimmt werden.

Die modulierte Zwischenfrequenz und die unmodulierte synchrone Oszillatorfrequenz werden auf eine zweite Mischstufe gegeben. Als solche wird in Bild 1 eine Walter-Brücke[1]) verwendet. Eine derartige Anordnung hat den Vorteil, daß die darin enthaltenen Detektoren unter Vorspannung durch den Oszillator arbeiten und infolgedessen keine Verzerrungen durch Kennlinienkrümmung entstehen können, eine Tatsache, die seinerzeit den ersten Anstoß zur Entwicklung eines derartigen Empfängers gegeben hatte. Am Ausgang der Walter-Brücke, die einen Ringmodulator darstellt, erscheint unmittelbar die Niederfrequenz, die sodann in der üblichen Weise weiterverstärkt wird.

Die Vorteile einer solchen Schaltung sind offenbar. Der schaltungsmäßige Aufwand wird stark herabgesetzt, besonders wenn es sich darum handelt, große Frequenzbänder zu erfassen. Der relative Senderabstand bei Kurzwelle wird erheblich vergrößert, so daß die Gefahr des Außertrittfallens entsprechend verringert wird. Die (zweite) Mischstufe wird nur noch im wesentlichen von dem einen Sender beaufschlagt, auf den die (erste) Mischstufe abgestimmt ist. Der Synchronisationsgrad bleibt fest eingestellt. Alle Vorteile hingegen, welche den Synchrodyn-Empfänger bekannt gemacht haben, vor allem die ausgezeichnete „Trennschärfe", sind dem Isodynempfänger ebenfalls eigentümlich und können bei diesem erst richtig ausgenutzt werden.

Dr. Th. Heiting

[1]) Zeitschrift für techn. Physik, 13. Jahrgang, Nr. 8, S. 363 (1932).

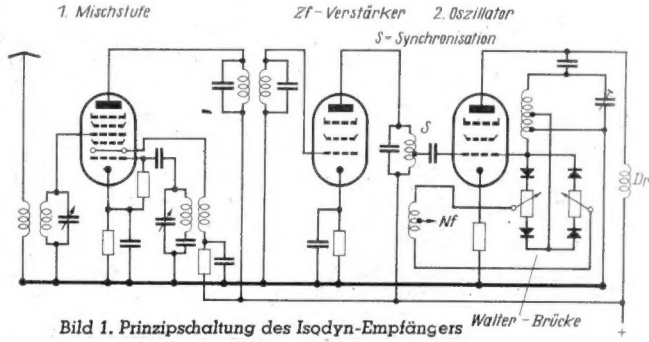


Bild 1. Prinzipschaltung des Isodyn-Empfängers

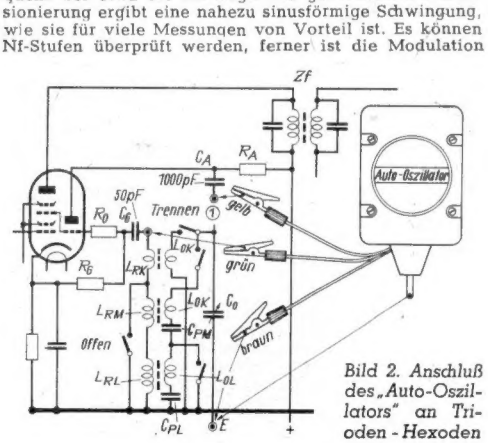


Bild 2. Anschluß des „Auto-Oszillators" an Trioden-Hexoden

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Hf-Ingenieur, langjähr. erfahren (auch UKW), sucht Mitarbeit in Industrie, Filial- od. Werkstattleitg. Zuschr. u. Nr. 2638 H.

Ingenieur, 28 J., Hf- u. Nf-Spezialist, erfahren in Entwicklung, Reparatur u. Kundendienst, sucht ausbaufähigen Posten. Zuschriften u. Nr. 2644 D.

Dipl.-Ing., 29 J., wendig, tatkräftig, sucht Tätigkeit auf jed. Gebiet der Elektrotechnik. Bisherige Tätigkeit u. a.: Forschung u. Entwicklung auf UKW, dm- und cm-Gebiet. Entwicklung u. Fabrikation: Rundfunkgeräte, Meßgeräte, elektr. Spezialanlagen. Zuschr. erbeten unt. Nr. 2617 F.

VERSCHIEDENES

Erfahr. Rundfk.-Fachmann, Meister, selbständ., sucht Ladengeschäft mit Werkstatt zu pachten, evtl. Kauf. Etwas Kapital und Sicherheit vorhand. Zuschriften u. Nr. 2639 M.

Tüchtig. Radiomechaniker m. Berufserfahr., 27 Jahre, sucht Bekanntschaft eines Mädels aus der Elektro- und Radiobranche, mögl. Einheirat erwünscht. Angebote u. Nr. 2643 G.

Funkamateure! BC 348 DM. 125.-, Röhrensatz DM. 60.-, BC 221 Frequenzmesser DM. 50.-, Röhrensatz mit 1000-kHz-Quarz DM. 40.-, Kurzwellenempfang. RE69 kompl. mit Netzanschluß u. Röhren DM. 225.-, 1000-kHz-Quarz DM. 10.-. Liste anfordern. Zuschr. u. Nr. 2641 R.

Einheirat geboten einem tüchtigen, soliden u. charaktervollen Radio-Ing. od. Meister, handwerkl. sowie kaufm. gut durchgebildet, mit etwas Vermögen, zwischen 30 u. 38 J., kath., Größe nicht unter 1,70 m. Bildzuschr. erbet. u. Nr. 2637 B.

SUCHE

Suche Ringspaltmagnete NT 3, NTB, NT 6. Angebote u. Nr. 2628 Sch.

ER 1-Skalenblatt gesucht. Zuschr. u. Nr. 2630 R.

AEG-Magnetofon-Kopf zu kauf. gesucht. „Mehonis" Hösel/Düsseldorf, Bayernstraße 3.

Suche Röhrensockel für Röhre RL 12 P 35. Angeb. unter Nr. 2640 H.

Suche gebr. Verstärker, ca. 16 W, mit Lautsprech. Walz, Karlsruhe, Adlerstraße 28.

Suche laufend größere Posten RV 12 P 2000. Angeb. an Radio Blauer Stern, Passau, Ludwigstr. 22.

VERKAUFE

Katodenstrahlröhre 5 BP 1 zu verkauf. B 1132 Ann.-Exp. E. Trost, München 12.

Verkaufe Am. Wm.-Röhr., Stabilovolts u. Vakuum-Thermo-Elem., Liste anf. Zuschr. erb. u. Nr. 2635 T.

Erstkl. Hochsp.-Netzgleichrichter 220 V ∾ 0-12000 V = grob u. fein regelbar, max. 50 mA. Zuschr. unt. Nr. 2554 G.

Gegen Höchstgebot zu verkaufen: 29 Stck. Netztrafo, ca. 100 VA, 1 × 200 V, 2× 420 V, 1×12,6 Volt, 1× 6,3 V; 28 Stck. Netztrafo ca. 100 VA, 2× 330 V, 2×6,3 V, 1× 12,6 V, 1×220 V; 6 Stck. Netztrafo ca 100 VA, 1× 1700 Volt, 2×12,6 V, 1×220 V. Zuschr. u. Nr. 2642 G.

Günstiges Angebot! 1100 keram. Wellenschalter, 2 Schaltstellg. mit 4 Schließkontaktpaaren DM. 1.20 je Stck. frei Haus. Geschl. Abnahme 10% Rabatt. Anfragen an den Verlag der Funkschau u. Nr. 2629 T.

Verkaufe: 10× P 2000 u. 10× P 4000 DM. 100.- od. einzeln DM. 7.- u. DM. 4.-. Hans Gg. Schubert, (20a) Bad Salzdetfurth, Griesbergstr. 7.

Mech. Drehbank m. a. Zubehör DM. 680.-, Säulenbohrmaschine b. 16 mm b. DM. 480.-, Präzis.-Tischbohrmaschine b. 8 mm b. DM. 290.-, 150 Skalenantriebsräder 10 mm ∅ DM. —.90, verk. Radio-Schenk, Solingen, Brühlerstr. 116.

Weit unter Preis zu verkaufen: 1 Mot.-Generator (AEG) 24 V= auf 220 V ~, 0,4 KVA, mit Anlass., gebr.; 1 UEP 156/468, 100, 1000 W m. EF 12 (Evertz); 1 Kompensations-Röhrenvoltm. Rohde & Schwarz, Typ UDC BN 102 m. Gundelach-Diode, 50 Hz...500 MHz, sehr gut erhalten; 1 Nora-Koffer ≅ u. BK 60 gebraucht, DCH 11, DF 11 fehlt; neu 1 Voltm. 150 V, je 1 Amperemeter 1,5 A, 3 A, 15 A; 2 Amperemet. 30 A; 1 Frequenzmesser 220 V 47—53 Hz, sämtl. Einbauinstr. ≅ 1,5% (Neuberger). 1 Orig. Univa = u. ∾ neu; Röhren neu: 3× Siemens BA, 2×EF 12, gebr. je 1× EF 14, EZ 11, VT 164 (1619), P 4000, 2× 6 K 7, 1× 6N 7G m. dazugehörigem elektro-dynam. Lautsprecher. Zahlr. Rep.-Mat., Hf-Kerne, Hf-Litze 3×0,07 (250 g), 1 Ring-Kohlemikrof. m. ca. 10 m vern. Metallschlauch neu. 1 Ott-Planimeter u. 1 Integrimeter Nr. 252 m. Lupe neu. Gesamtpr. DM. 700.-. Anfr. u. Nr. 2634 R.

Verkaufe: Wheatstonesche Meßbr. 0,05 Ω bis 50 kΩ. Angebote an H. Reubold, (16) Michelstadt, Pfarrgasse.

Zu verkaufen: 1 Röhrenprüfger. Type RPG IV/47, fabrikn.; 1 Körting 20 W perm.-dyn. Lautsprecher, 1 elektro-dynam. Lautspr. H. Reichert, Hamburg 13, Brahmsallee 70, T. 44 20 77.

Verkaufe: 5 St. HR 2/100/1,5 DM. 80.- d. St.-Posten Selen-Gleichr. 300/0,03 DI fs. d. St. DM. 8.-. Zuschr. u. Nr. 2618 P.

Einmalig! W. Ausw. verk. Rundfk.-Werkst.-Einr. zu Spottpreis. Instr., Prüfg., Ersatzteile, Fachlit., Vademecum und Spez.-Werkz. Liste anford. Obermaier, München, Amalienstr. 89.

Kompl. Material f. Einkr. P 2000 DM. 48.-, f. Zweikr. und Einzelteile billigst. E. Nagel, Kandel (Pf.), Mittlere Hochstraße 14.

Telefunk.-Kraftverst. 70 W (neue Röhren) mit Klangfilm-Lautspr. gegen Ang. zu verkaufen. Zuschr. u. Nr. 2636 H.

Telef.-Koffersuper KB 42 (Stahlröhr.-D-Serie) preiswert zu verkaufen. Ang. an H. Hädrich, Langenargen (Bodensee), Marktplatz 18.

Neuw. M.-Send., R. & S., Type SMF., Anschaff.-Pr. DM. 2000.-, um DM. 1200.-, neuer 20-W-Verst. m. 20-W-Lautspr. DM. 550.-, R.-Prüfgerät B. & F. W 16, DM. 200.-, 18 Umformer f. U. 10/S, DM. 270.-, Tausch 1 LB 13/40 gegen LB 1 od. ähnl. U. Emmert, El.-Radio, Pfeffenhausen (Ndb.).

Verkaufe orig.-verp. am. Röhren, 6 AC 7, 6 SJ 7, DM. 4.25; 6 V 6 DM. 4.50; 6 SN 7, 6 H 6 DM. 3.50; 35 L 6, 25 L 6 u. a. Ang. u. Nr. 2624 E.

Wir bieten an größere Stückzahlen (auch Einzelverkauf) RS 282, RS 55, RS 289, RV 271, RS 291, RS 391, RL 12 P 50, RL 12 P 35. Zuschr. u. Nr. 2633 D.

Verkaufe Röhrenvoltmeter Ultrakust, neuw., 33 Meßbereiche, gegen Angebot. H. Beyl, (14a) Sindelfingen, Leonbergerstraße 16.

Tornister-Empf. B 2 zu verkaufen. Bauer, München-Laim, Perhamerstr. 79/0 1.

TAUSCHE

Biete: Kurzw.-Empf. KWE „a" 30—300 m, 5 Bereiche, 11 Röhren P 800. **Suche:** Angebote o. Bezahlg. Zuschriften an 2631 B.

Ohmmtr. 0-50 kOhm, 0-5 Megohm. 0 Punktstellung einregulierbar. Das Leitungsprüfgerät für den Bastler DM. 28.- liefert
ALBERT STOCKBURGER
Marschalkenzimmern
Post Sulz am Neckar

Heim-Weekend-Autosuper
5 Röhren-6 Kreise-KML
erzeugt
Ing. H. Böhm
Wächtersbach/Hessen

Radiobastler
kaufen ihr Material bei
ALBERT STOCKBURGER
Marschalkenzimmern
Post Sulz am Neckar

Amerik. Röhren
der 6er und 12er Serie je Stück 6.50 DM.
25 L 6 je Stck. 12.- DM.
sowie Miniaturröhren je Stück 4.85 DM.
laufend in größeren Mengen abzugeben.
Angebote unt. 2647 F

Stahlröhren-Sockel
mit versilberter Kontaktfeder
100 Stück DM. 15.-
Anfragen unter Nummer 2645 H

Manuskripte
für Kleinanzeigen bitte deutlich schreiben

Hochfrequenzlitzen Lackdrähte
sowie Lack Kunstseide besp., bis 0.25 ¢, lfd., zum Teil kurzfristig lieferbar. Angebote unter Nummer 2646 J

Wir suchen
in den vier Besatzungszonen Vertretungen durch qualifiziert. Hf- u. Fernmelde-Ing.-Büros
Schalter-Seeger
ERLANGEN-BRUCK

RADIO-RÖHREN
stets lagernd

ABC 1	DM. 15.—	ABL 1	DM. 22.—
ACH 1	DM. 22.—	AD 1	DM. 24.—
AF 3	DM. 15.—	AF 7	DM. 14.—
AL 1	DM. 19.—	AL 4	DM. 20 —
AZ 1	DM. 6.—	AZ 4	DM. 10.—
AZ 11	DM. 6.—	AZ 12	DM. 10.—
AZ 21	DM. 10.—	CBC 1	DM. 16.50
CBL 1	DM. 24.—	CF 7	DM. 15.50
CL 4	DM. 22.—	CY 1	DM. 10 —
CY 2	DM. 15.—	DF 21	DM. 18.—
DF 22	DM. 21.—	EBC 3	DM. 16.—
EBC 11	DM. 16.—	EBF 2	DM. 18.—
EBF 11	DM. 18.—	EBL 1	DM. 23.—
EBL 21	DM. 25.—	ECH 3	DM. 22.—
ECH 4	DM. 22.—	ECH 11	DM. 22.—
EF 9	DM. 15.—	EF 11	DM. 15.—
EF 11	DM. 15.—	EF 14	DM. 15.—
EFM 11	DM. 18.50	EL 2	DM. 21.—
EL 3	DM. 20.—	EL 11	DM. 20.—
EM 34	DM. 15.—	KC 1	DM. 7.—
KL 1	DM. 15.—	UAF 42	DM. 16.—
UBF 11	DM. 18.50	UBL 1	DM. 25.50
UCL 21	DM. 25.50	UCH 4	DM. 24.—
UCH 11	DM. 23.—	UCH 21	DM. 24.—
UCH 42	DM. 20.—	UCL 11	DM 27.—
UL 41	DM. 17.50	UM 4	DM. 16.50
UY 1	DM. 8.50	UY 11	DM. 8.50
Ren 904	DM. 11.50	Res 094	DM. 11.50
VCL 11	DM. 22.50	VY 2	DM. 7.—
AK 2	DM. 22.—		

Andere Typen auf Anfrage.
Opta-Kleinempfänger (VCL 11 + VY 2) DM. 50.—.
Versand per Nachnahme spesenfrei durch
RADIO-MÜLLER
Einzelhandel · München 8, Prinzregentenpl. 14/II

Transformatoren
Streufeldtransformatoren
bis 2 kVA, Drosseln und Übertrager mit und ohne Gehäuse.
HANS VON MANGOLDT
TRANSFORMATORENFABRIK
(22 c) Laurensberg Aachen-Land

2 Schlager für den Bastler!
Batterie-Koffersuper Perkeo
Taschen-Kleinstempfänger für Kopfhörer
mit 2 Röhren, Einzelteile nur DM. 25.-
Bandfilter-Zweikreiser Pilot 2 W
Einkreiser für Wechselstrom Pilot 1 W
Einkreiser für Allstrom Pilot 1 GW
Prospekt und Verdrahtungspläne mit Baubeschreibung sowie sämtliche Einzelteile durch
RIM
RADIO-RIM
MÜNCHEN 15
BAYERSTRASSE 25
AM BAHNHOFPLATZ

Alles für d. Bastler!
Elkos 4 µF/500 V 2.40 DM.
Elkos 8 µF/500 V 3.25 DM.
Selengl. 20 mA 2.75 DM.
Selengl. 30 mA 3.45 DM.
und vieles andere
Bitte Liste anfordern!
Ing. Werner Siebert
(16) KASSEL
Königsberger Straße 12

Lautsprecher und Transformatoren
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER K.G.
SENDEN/Jller

UKW-TECHNIK u. FREQUENZMODULATION
Einführung in Theorie und Praxis mit Bauanleitungen erprobter UKW-FM-Empfänger- und Vorsatzgeräte
von
INGENIEUR HEINZ RICHTER
Format 15,5×22 cm, 64 Seiten, 91 Bilder. Preis DM. 3.80
FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S
Zu beziehen durch den Fachbuch- und Radiohandel oder unmittelbar vom Verlag

Vom Kleinst- bis zum Groß-**Lautsprecher**
z. B. 6 Watt perm. dyn. 215 ∅, brutto DM. 29.20
Dyn. Mikrofone, Lautsprecher, Sonderanfertigungen, Strahlergruppen, Übertrager, Drosseln Trafos usw. Lautsprecherreparaturen 3-8 Tage. Handel, Großhdl. und Hersteller hohe Rabatte, Vertreter (ausl. Lager) für Oberfranken gesucht.
HOPPMANN-TECHNIK
MÜNCHEN 13, TÜRKENSTRASSE 37

Unmittelbar an Verbraucher

liefere ich

Marken-Lautsprecher hoher Qualität

2-8 Watt mit Übertrager

2 Watt perm.-dyn. 129 mm ∅ . . . . **DM. 12.20**
2 Watt elektro-dyn. 129 mm ∅ . . . . **DM. 9.90**
3 Watt perm.-dyn. 176 mm ∅ . . . . **DM. 18.10**
4 Watt perm.-dyn. 196 mm ∅ . . . . **DM. 21.30**
6 Watt perm.-dyn. 196 mm ∅ . . . . **DM. 25.20**
8 Watt perm.-dyn. 240 mm ∅ . . . . **DM. 42.90**

Versand gegen Nachnahme. Ab 5 Stück frei Haus bei freier Rücksendung des Versandmaterials.

KURT POHL

(17a) KARLSRUHE-RÜPPUR · Rosenweg 37

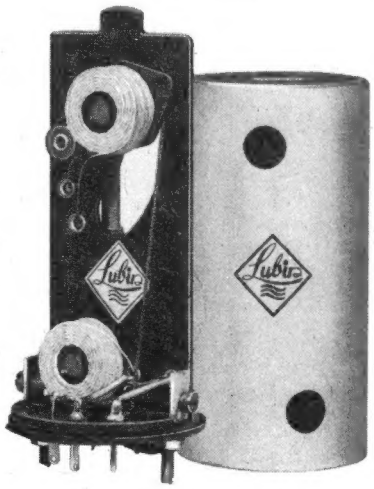
Radio-Röhren

amerikanische und deutsche Typen, Elektrolyd-Kondensatoren aller Kapazitäten, Rundfunkbau- und Ersatzteile liefert zu günstigen Bedingungen

Angebote unter Nummer 2650 R

Regelbare Zf-Bandfilter

Bv 965



Preis DM. 8.70

Fordern Sie bitte Prospekte auch über unser weiteres Bauprogramm wie: **Bandfilter-Zweikreiser Bv 925** (nach Limann) **4- und 6-Kreis-Super-Aggregate** usw.

Lubin-Rundfunkeinzelteile

(13b) **Traunstein (Obb.) · Stadtplatz 21**

Alleinvertrieb von **Spezial-Lagenwickelmaschinen** und **Kreuzspulautomaten** bei günstigen Zahlungsbedingungen.

MICHAEL MAYER & CO. K.-G.

(21a) RECKLINGHAUSEN in Westfalen
Bruckner Straße 5, Fernruf 29 29

SONDERANGEBOT

Wegen Umstellung der Fabrikation gebe ab:

160 St. Bosch MP-Bechertrop 0,1 MF/250 V. à. -.70 DM
320 St. Bosch MP-Bechertrop 0,25 MF/250 V. à. -.80 DM
70 St. Bosch MP-Bechertrop 2x0,5 MF/160 V. à. 1.— DM
50 St. Bosch MP-Bechertrop 0,5 MF/250 V. à. -.90 DM
1000 St. Eisenkerne M 7 . . . . . à. -.09 DM
70 St. Eisenkerne M 7,5 Feingewinde . . . . à. -.10 DM
60 St. P-2000 Sockel . . . . . à. -.30 DM

auch Einzelabgabe. Eilauftrag erbittet:

Ing. Karl-Aug. Adrian, Elektrotechn. Labor
(21b) ERNDTEBRÜCK, Fritz-Ebert-Straße

Brummfrei durch **50 mF** für nur brutto DM. **3.80**

Der ideale Beruhigungskondensator, klein, dauerhaft, preiswert.

Spannung: 150/170 V. · Maße: 70 mm lg., 27 mm ∅ · Postwendend jede Stückzahl. Hohe Rabatte.

WITTE & SUTOR
Kondensatoren- und Gerätebau
(14a) Kaisersbach (Welzheim)

Neue EFA Bauteile

Luftspaltreiniger für dyn. Lautsprecher . . . br. DM. -.50
Abschirmbleche für Stahlröhrenfass. mit 4 pol. Lötösenleiste . . . . . br. DM. -.35
Sicherungshalter komb. m. Spannungswähler br. DM. -.35
Montagebrettchen mit Lötösen für 2, 3 und 4 Widerstände usw. . . . . br. DM. -.10, -.13 und -.16
Buchsenleisten, Lötösenstreifen, Montageplatten, Detektorfrontplatten, Detektorapparate usw. Sonderanfertig. einschl. Artikel.

EFA Funkbauteile (13b) Aystetten ü. Augsburg
Pertinaxstanzabfälle aller Abmessung, gesucht

Oberwellenarme magnetische

Spannungsgleichhalter

100 VA, 220 V, mit kleinstem Spannungsfehler, Regelbereich 100 - 250 V
für Laboratorium, Prüffeld und Reparatur

Dipl.-Ing. WILSHAUS, Apparatebau
K.-G., HAMM (Westf.)

Netztransformator für Leistungsröhrenprüfer

mit allen Meß- und Heizspannungen. Erstklassige Ausführung, numerierte Lötösenanschlüsse, Sicherungshalter, Befestigungswinkel.
Preis mit FUNKSCHAU-Bauheft M 1 . . DM. 17.—
Bitte fordern Sie weitere Angebote an
L. Cohausz GmbH. (21a) Horstmar, Bez. Münster

Zum Schallplattenspiel:

Das magische Gehirn „Robophon". Automatischer Zehnplattenspieler für 25 und 30 cm Schallplatten. Das ideale Einbauchassis! Auf Wunsch mit TO-1002.
Druckschriften und Vertriebsnachweis durch den Hersteller:

„ROBOPHON" GERÄTEENTWICKLUNG
Oscar H. Nagel, Göttingen, Zeppelinstraße 5

Werkstätten für Elektro-Akustik, Stuttgart-S, Altenbergstraße 3

WELAS-Kristall-Lautsprecher in verbesserter, serienmäßiger Ausführung sofort lieferbar!

Tischmikrofon KM 10

KM 10 Kristall-Mikrofon auf Tischständer mit Rahmen, Kapsel an Federn aufgehängt, gute Sprachqualität, hohe Empfindlichkeit Ri = 3000 pF, Gewicht ca. 1 kg, größte Breite 100 mm, größte Höhe 210 mm, größte Tiefenausdehnung des Fußes 150 mm, br. DM. 55.-.

In Vorbereitung **KM 20** Kristall-Doppelmikrofon mit Tischständer und biegsamen Hals brutto DM. 125.-

Ferner ebenfalls lieferbar 3 verschiedene Kristall-Mikrofon-Einbaukapseln 64 mm ∅, 53 mm ∅ und 35 mm ∅, brutto DM. 25.-, 30.- und 35.-.

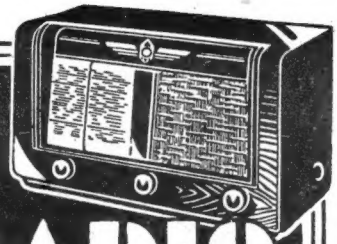
... die Belastbarkeit von Lautsprechern

steht oft im Widerspruch zu den Anpreisungen. Tatsache ist: Je besser der Lautsprecher, je höher sein Wirkungsgrad, desto geringer seine Belastbarkeit, d. h. seine Leistungsaufnahme.

WIGO-LAUTSPRECHER

verbinden hohen Wirkungsgrad mit vollkommener Klanggüte

WIGO-VERKAUFSGESELLSCHAFT M. B. H. BURLAFINGEN ÜBER NEU-ULM/DONAU



Engel RADIO

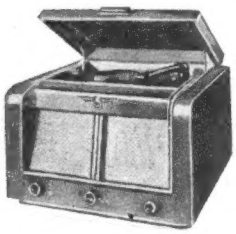
Die Spitzenerzeugnisse unseres heutigen Produktionsprogrammes:

NORMALGERÄT AW 61

Kreiselantrieb - pol. Luxusgehäuse - Mag. Auge - Wellenbereichsanzeiger - für All- und Wechselstrom - 5 Röhren 6 Kreise - neuer Wellenplan 1950 - zweiter Lautsprecheranschluß - Umschaltung auf Phono und UKW-Empfang

Gehäusegröße 58 x 35 x 31 cm
Gew. 14,5 kg · Preis DM. 490.-

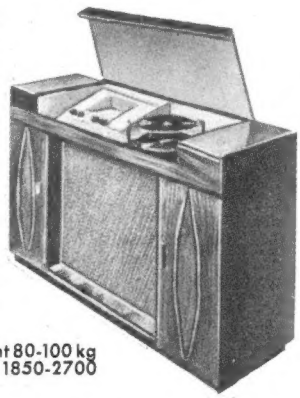
PHONOTRUHE, der ideale Kleinmusikschrank



Gleiches Gerät und gleiche Eigenschaften wie Type AW 61 mit allen Vorzügen - die ideale Kombination von Rundfunkgerät und Plattenspieler mit erstaunlicher Leistung über 6-Watt-Lautsprecher.

Gehäusegröße 58 x 38 x 50 cm
Gewicht 24,5 kg
Preis DM. 695.—

Musikschrank GROSSFÜRST



das herrliche Möbel in modernstem Stil mit bester Platzausnützung - für All- u. Wechselstrom - getrenntes Empfangs- und Verstärkerchassis - 8 Röhren - 6 Kreise - Endstufe 12 u. 4 Watt - Zwei-Kanal-Regelung - 1 Tieftonlautsprecher 12 W - 2 Hochtonlautsprecher mit je 2 W - Lautsprecher in stereophonischer Wirkung vereinigt - Hausbar - Repertoire für 80 Platten - Normallaufwerk „Saphir" oder 10-Plattenlaufwerk bester Fabrikate - oder auf Wunsch Bandmagnetophon für Aufnahme und Wiedergabe.

Größe 151x92x45 cm. Gewicht 80-100 kg
Preis je nach Ausrüstung DM. 1850-2700

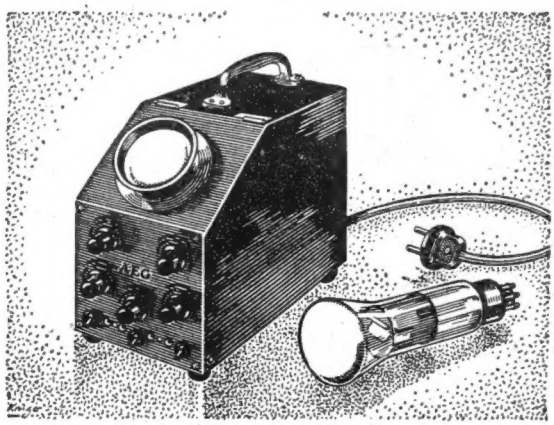
DIE IDEALEN REIHENVERSTÄRKER

4 Watt - 8 Watt und 20 Watt Endleistung in bekannter Güte - erstklassige Gehäuse - hochwertigste Klanganpassung für alle Zwecke und Verwendung zu jedem Rundfunkgerät - Lieferung ebenfalls für All- und Wechselstrom.

heute DEUTSCHE SPITZENMARKE
WELTMARKE von morgen

SVE
SÜDVERSTÄRKER
GMBH · ELLHOFEN/ALLGÄU

AEG MESSWESEN



KLEIN-OSZILLOGRAPH

für Labor, Prüffeld und Reise

Leuchtschirmdurchmesser 60 mm
Kippfrequenz stetig regelbar 10 bis 50 000 Hz
Verstärker linear bis 40 000 Hz, Faktor 100
Ablenkempfindlichkeit ohne Verstärker 0,5 mm/V_{eff}
mit Verstärker 50 mm/V_{eff}
Anschluß an 110 oder 220 V Wechselspannung

Lieferung ab Lager

Bitte fordern Sie ausführliche Beschreibung

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

1208

- Rundstrahler
- Richtstrahler
- Kurztrichter
- Großlautsprecher
- Kleinstlautsprecher
- Hechtklammern

Thomson - Studio
München 13, Georgenstr. 144

Staatliche Meisterschule für das Elektro-Gewerbe

(17a) KARLSRUHE, ADLERSTRASSE 29

Älteste deutsche Fachschule für Elektroinstallateure und Rundfunkmechaniker (Elektromaschinenbauer, Elektromechaniker und Fernmeldemonteure)

Theoretische und praktische Ausbildung

Beste Vorbereitung auf die Meisterprüfung. Umschulung Kriegsversehrter auf Rundfunkmechanik. Ausbildung v. Assistentinnen f. Elektro- u. Rundfunkbetriebe

Beginn neuer Lehrgänge: **1. Oktober 1949**

Auskunft durch die Direktion

Steuerquarz

131 kHz liefert
per Stück DM. 2.50
ab 10 Stück DM. 2.30
per Stück

ALBERT STOCKBURGER
Technischer Handel
Marschalkenzimmern
Post Sulz am Neckar

Führend und leistungsfähig im

KONDENSATORENBAU

Spezialität: Störschutz- und Motorkondensatoren

„EGRA"

Kondensatorenfabrik, Inh. E. Graf

(14a) EHNINGEN bei Böblingen / Württemberg

Fernruf: Ehningen 93 - Telegramme: Egra Ehningen